Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Neue Reihe: Rationelle Fehlersuche an Fernsehempfängern

Einführung in die Holografie

Wobbler-Prüfsender mit Transistoren

Pal-Secam-Farbfernsehempfänger

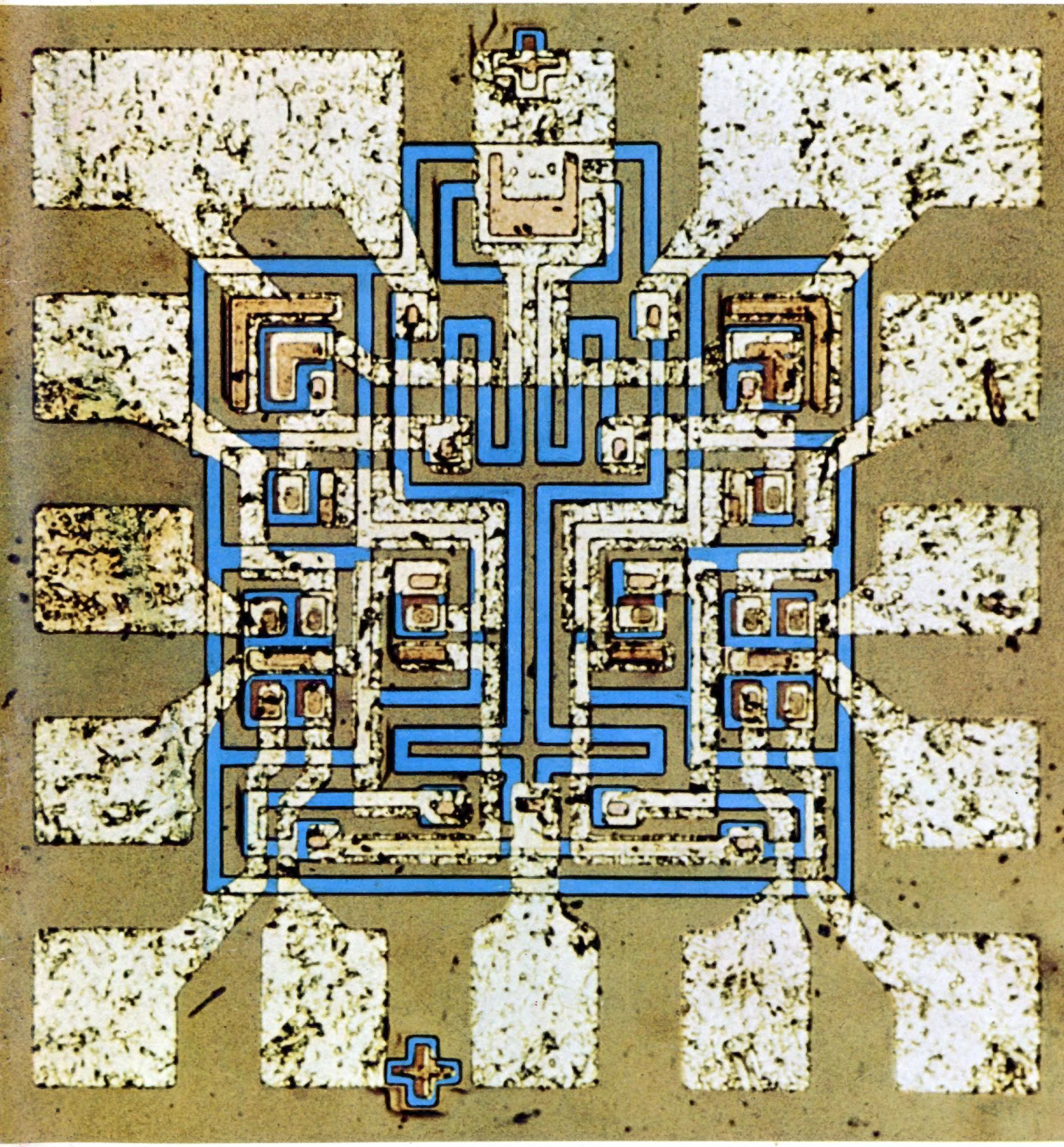
Bauelemente der Leistungselektronik

B 3108 D

1

1.80 DM

Zum Titelbild: Stark vergrößerte Abbildung einer monolithischen integrierten Schaltung von Intermetall in DTL-Technik (Originalgröße 1,1 mm x 1,1 mm). Sie enthält 24 Schaltungselemente.



Funkschau · 40. Jahrg. Nr. 1 · 1. Januar-Heft 1968 · Franzis-Verlag, München · Erscheint 2mal monatlich

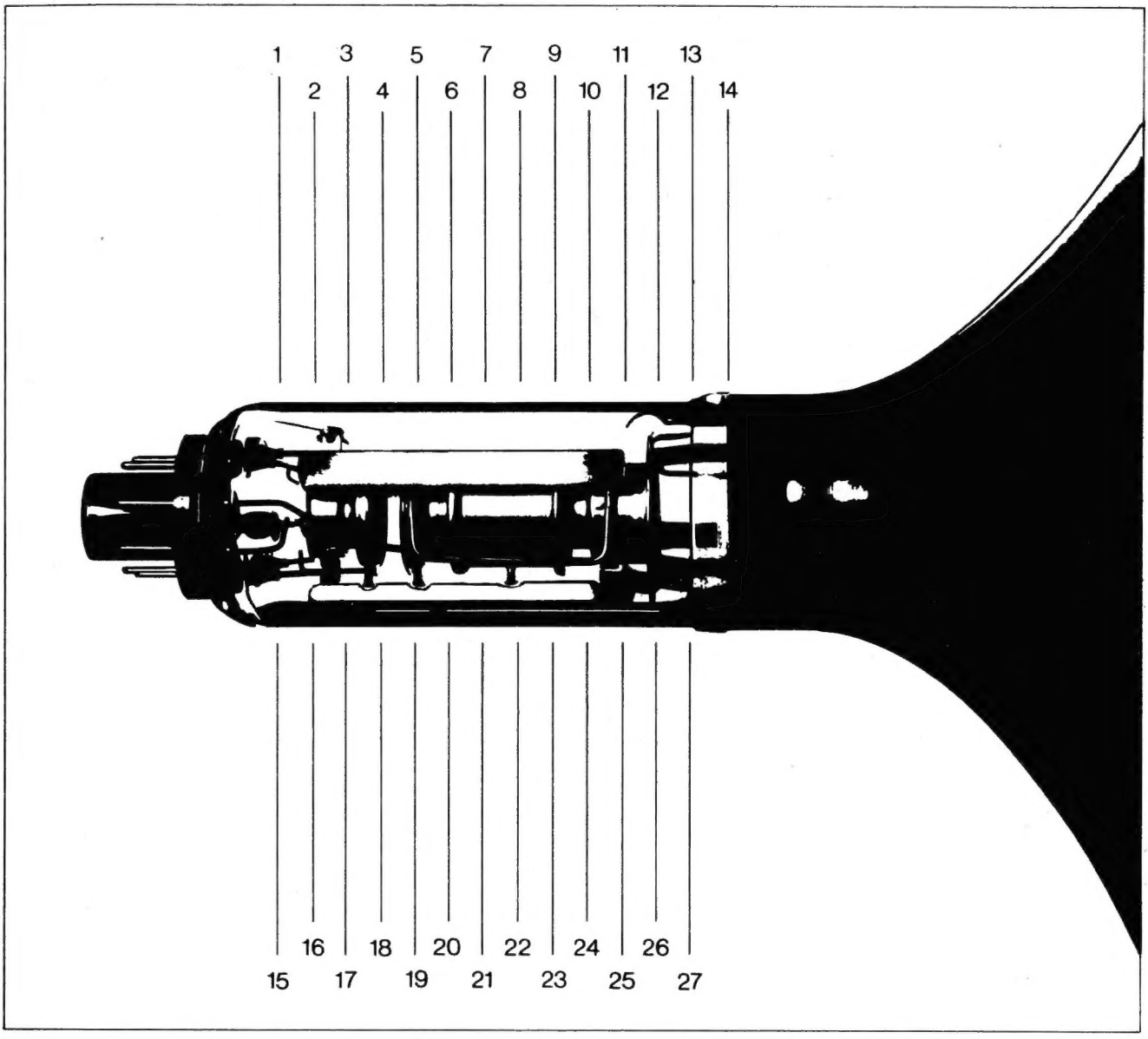
1968

Damit's ein Qualitätsjahr* wird...

Unseren Geschäftsfreunden und denen, die es dies Jahr werden, wünschen wir ein erfolgreiches neues Jahr.

heninger

*Heninger-Ersatzteile gibt es künftig mit Qualitätsgarantie!



Eine prächtige Kanone hat die SEL-Bildröhre

Und ganz neu. Mit vielen interessanten Einzelheiten. Brillante Schärfe, hohe Lebensdauer, optimale Zuverlässigkeit.
Kathode und Elektronenoptik wurden bedeutend verbessert. Eine brillante Bildschärfe ist das Ergebnis. 27fach wird jedes Strahlerzeugungssystem vermessen und geprüft. Das gibt eine Qualität, die selbst Optimisten bisher nicht für möglich hielten. Dazu die neue SELBOND®-Technik. Insgesamt, wertvolle Verkaufsargumente für Sie. Und neue Kaufvorteile für Ihre Kunden.

Unsere Ingenieure sind gerne bereit, Ihnen nähere technische Einzelheiten zu geben.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Vertrieb Röhren
7300 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112
Telefon: (0711) 35141, Telex: 07-23594

Im weltweiten ITT Firmenverband

SEL

HEATHKIT®

stellt vor Transistor-Voltmeter IM-17

Ein robustes, handliches, zuverlässiges und genaues Meßgerät für den Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Techniker, das aber wegen seines ungewöhnlich günstigen Preises auch für Funkamateure, Radio- und Elektronik-Bastler, Fernmeldemonteure, Kundendienst-Techniker, Schiffs- und Flugzeug-Modellbauer usw. durchaus erschwinglich ist. Die neuartige Bauweise unseres Transistor-Voltmeters IM-17 ermöglicht auch dem Ungeübten, dieses vielseitig verwendbare Gerät in kürzester Zeit mühe- und fehlerlos selbst zu bauen.

NEU!

Bausatz:
DM 129.–

betriebsfertig:
DM 189.–

Technische Daten:

Meßbereiche — Gleichspannung (4): 0...1; 0...10; 0...100 und 0...1000 V S.E.; **Eingangswiderstand:** 11 MΩ; **Meßgenauigkeit:** ± 3 %; **Wechselspannung** (4): 0...1; 0...10; 0...100 und 0...1000 V S.E.; **Eingangswiderstand:** 1 MΩ; **Meßgenauigkeit:** ± 5 %; **Frequenzgang:** 10 Hz...1 MHz ± 1 dB; **Widerstand** (4): von 0,1 Ω bis 1000 MΩ (R x 1, R x 100, R x 10 K, R x 1 MEG), 10-Ω-Marke in Skalenmitte; **Meßgenauigkeit:** ± 5 %; **Instrument:** 200-µA-Drehspulinstrument mit 100°-Skala (10 cm Bogenlänge); **Transistoren:** 1 Si-Feldeffekt-Transistor 2 N 4304, 4 Si-Transistoren 2 N 3393 + 1 Diode; **Stromversorgung:** 1 Monozelle (1,5 V), 1 Quecksilberzelle (8,4 V); **Sonstiges:** Schlag- und kratzfestes Kunststoffgehäuse mit Klappdeckel, Schnappverschluß und Fach für Prüfkabel; drei je 100 cm lange, fest eingebaute Prüfkabel mit Tastspitze bzw. Krokodilklemmen; separate Klinkenbuchse zum Anschluß von HF- und HV-Tastköpfen; Drehumschalter mit 12 Stellungen (ohne Anschlag) mit mehrfarbiger Skalenmarkierung zur Wahl aller AC-, DC- und Ohm-Meßbereiche; Nullpunkt- und Ohm-Einstellregler; Polaritätsumschalter für negative Gleichspannungsmessungen; **Abmessungen:** 216 x 105 x 182 mm.

Bausatz: DM 129.– (einschl. Batterien)

betriebsfertig: DM 189.– (einschl. Batterien)

Das Transistor-Voltmeter IM-17 eignet sich zum Anschluß der HEATHKIT-Hochfrequenz-Tastköpfe HF (150 MHz) und 337 C (250 MHz) und des Hochspannungs-Tastkopfes 336 (30 kV).

Eine ausführliche technische Einzelbeschreibung und den neuen HEATHKIT-Katalog 1968 mit fast 200 weiteren, interessanten Geräten zum Selbstbau erhalten Sie kostenl. u. unverbindl. gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts.

Alle HEATHKIT-Geräte und -Bausätze ab DM 100.– auch auf Teilzahlung lieferbar. Der Versand unserer Geräte und Bausätze innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin erfolgt porto- und frachtfrei.

Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1968

Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter für folgende Geräte _____

_____

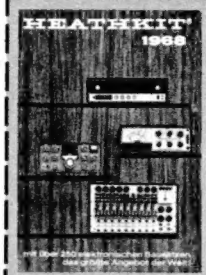
(Zutreffendes ankreuzen)

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)



HEATHKIT

HEATHKIT-Geräte GmbH

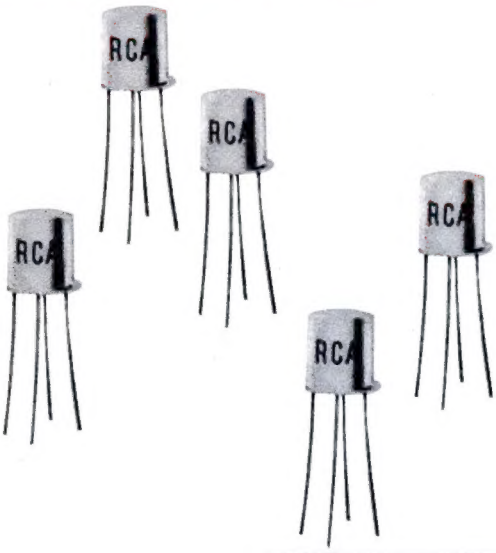
6079 Sprendlingen b. Frankfurt/M., Robert-Bosch-Str. 32-38
Postfach 220, Telefon (0 61 03) 6 89 71, Telex 0413 606

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7, Tel. (08 11) 33 89 47

Schweiz: Schlumberger Instrumentation S. A., 8, Ave. de Frontenex, **1211 Genf 6** · Schlumberger Meßgeräte AG, Badener Straße 333, **8040 Zürich 40** · Telion AG, Albisrieder Straße 232, **8047 Zürich 47** · **Österreich:** Schlumberger Overseas GmbH, **1120 Wien XII,** Tivoligasse 74 · **Schweden:** Schlumberger Svenska AB, Vesslevägen 2–4, **Lidingö 1/Stockholm**

Wieder ein neuer (MOS) FET von RCA...

...3N142



- **typ. Leistungsverstärkung bei 100 MHz/17 dB**
- **max. Rückwirkungskapazität 0,2 pF**
- **typ. Steilheit 7500 µs**
- **für industrielle Anwendungen**

TYPENÜBERSICHT DER BISHER ALS JEDEC-TYPEN ANNONCIERTEN (MOS) FET's FÜR INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

Single-Gate-Typen	Typ 200 MHz G_{ps}	Typ 200 MHz N.F.	Typ g_{fs} µS	Max C_{rss}	Max I_{GSS}	Min V_{DS}	Gehäuse	Anwendungen
3 N 128	18 dB	3,5 dB	7 500	0,2 pF	50 pA	20 V	TO-104	HF-Verstärker, Mischer, Oszillatoren, Zeitkreise mit hohem Eingangswiderstand, Elektrometer, Regelschaltungen
3 N 138	Offset-Spannung Null		6 000	0,25 pF	10 pA	35 V	TO-72	Chopperschaltungen und Multiplex-Anlagen
3 N 142	17 dB*	2,5 dB*	7 500	0,2 pF	1 nA	20 V	TO-104	HF-Verstärker, Mischer, Oszillatoren und allgemeine Verstärkeranwendungen
Dual-Gate-Typen								
3 N 140	u18 dB	3,5 dB	10 000	0,03 pF	1 nA	20 V	TO-72	200-MHz-HF-Verstärker
3 N 141	18 dB	—	10 000	0,03 pF	1 nA	20 V	TO-72	200-MHz-Mischer

u Leistungsverstärkung, nicht neutralisiert * 100 MHz

Der neue RCA 3N142 „channel depletion type" insulated-gate (MOS) FET bietet vielseitige Anwendungsmöglichkeiten von DC bis 100 MHz und darüber hinaus. Durch seinen hohen Eingangswiderstand (10^{12}-Ohm-typ.) und den niedrigen Gate-Sperrstrom eignet er sich vorzüglich zum Einsatz in Zeitkreisen und vielen anderen Schaltungen der Elektronik. Eine hohe Steilheit und niedrige Rückwirkungskapazität zusammen mit hervorragender thermischer Stabilität prädestinieren diesen Transistor zum Einsatz in HF-Verstärker-, Mischer- und Oszillatorschaltungen bis zu 175 MHz. Der Transistor zeichnet sich durch hohe Kreuzmodulationsfestigkeit und gute Störsignalunterdrückung aus.

Das an der Antenne unerwünschte Oszillatorsignal wird stark gedämpft. Der Transistor verarbeitet große Eingangssignale. Aufgrund dieser Eigenschaften stellt er eine Spitzenleistung auf diesem Sektor dar.

Informieren Sie sich noch heute über diesen und alle anderen (MOS) FET's durch Datenblätter und Applikationsschriften, die wir Ihnen auf Wunsch gern übernehmen.

RCA

ALFRED NEYE – ENATECHNIK

NEYE ENATECHNIK

2085 Quickborn-Hamburg
Telefon 0 41 06/40 22-40 24
Telex 02-13 590

1000 Berlin 22
Telefon 03 11/3 69 88 94
Telex 01-84 894

8000 München 2
Telefon 08 11/52 79 28
Telex 05-24 850

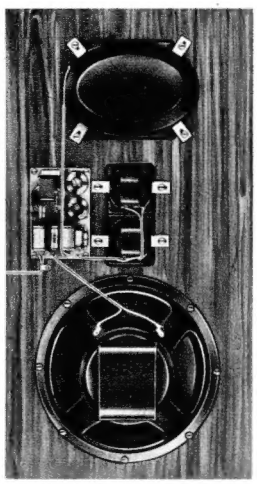
7000 Stuttgart 1
Telefon 07 11/24 25 35
Telex 07-21 668

Peerless

MONTIERTE HI-FI LAUTSPRECHER-SYSTEME FÜR MONO UND STEREO

Die neuen Peerless-Systeme sind unter den Qualitätsvorstellungen entwickelt, die schon immer das Kennzeichen für die Lautsprecher der Peerless-Fabriken waren. Dies gilt nicht nur für die Standard-Serie sondern auch in besonderem Masse für die HiFi-Systeme. Mit den HiFi-Systemen erreicht man eine hervorragende Wiedergabe, wobei man allen akustischen Verhältnissen Rechnung tragen kann.

Langjährige Erfahrung, eine sorgfältige Auswahl bestens geeigneter Werkstoffe und eine gewissenhafte Überwachung sämtlicher Fertigungsstufen bewirken, dass das fertige Gerät ein Qualitäts-Lautsprecher wird, – mit dem die Peerless-Erzeugnisse Weltruf erlangt haben.



PABS 4-30

Die PABS-Systeme sind fertig zum Einbau in Gehäuse und lassen sich direkt an Verstärker, Tonbandgeräte oder FM-Rundfunkgeräte anschliessen. Die Frontplatte ist mit Stoff überzogen.
Standard-Impedanz für PABS 2–8, 3–15 und 3–25: 8 Ohm (3,2 Ohm oder 16 Ohm je nach Wunsch). Standard-Impedanz für PABS 2–10 und 4–30: 4 Ohm (8 Ohm oder 16 Ohm je nach Wunsch).

PABS 2–8 (auch lieferbar als Bausatz)

ist ein echtes 2-Weg Lautsprecher-System bestehend aus 2 Lautsprechern mit einer 2-Weg Frequenzweiche.
Max. Belastbarkeit: 8 Watt.
Frequenzbereich: 50–18000 Hz in 16 Liter Gehäuse.
Lautsprecher: Tieftöner B 65 W, Hochtöner MT 25 HFC.
Überlappungsfrequenz: 4000 Hz.
Masse (innen) für 16 Liter Gehäuse: Etwa 395×245×165 mm.
Bitte geben Sie an, ob Sie grauen oder goldfarbenen Kunstfaserstoff wünschen.

PABS 2–10 (nicht lieferbar als Bausatz)

ist ein echtes 2-Weg Lautsprecher-System bestehend aus 2 Lautsprechern mit einer 2-Weg Frequenzweiche.
Max. Belastbarkeit: 10 Watt.
Frequenzbereich: 50–18000 Hz. in 6,5 Liter Gehäuse.
Lautsprecher: Tieftöner O 525 WL, Hochtöner MT 20 HFC.
Überlappungsfrequenz: 3500 Hz.
Masse (innen) für 6,5 Liter Gehäuse: Etwa 252×158×167 mm.
Lieferbar in dunkelfarbigem Kunstfaserstoff.

PABS 3–15 (auch lieferbar als Bausatz)

ist ein echtes 3-Weg Lautsprecher-System bestehend aus 3 Lautsprechern mit einer 3-Weg Frequenzweiche.
Max. Belastbarkeit: 15 Watt.
Frequenzbereich: 45–18000 Hz. in 30 Liter Gehäuse.
Lautsprecher: Tieftöner P 825 W, Mitteltöner GT 50 MRC, Hochtöner MT 20 HFC.
Überlappungsfrequenzen: 750 und 4000 Hz.
Masse (innen) für 30 Liter Gehäuse: Etwa 515×218×270 mm.
Bitte geben Sie an, ob Sie grauen oder goldfarbenen Kunstfaserstoff wünschen.

PABS 3–25 (auch lieferbar als Bausatz)

ist ein echtes 3-Weg Lautsprecher-System bestehend aus 3 Lautsprechern mit einer 3-Weg Frequenzweiche.
Max. Belastbarkeit: 25 Watt.
Frequenzbereich: 40–18000 Hz. in 100 Liter Gehäuse.
Lautsprecher: Tieftöner CM 120 W, Mitteltöner G 50 MRC, Hochtöner MT 20 HFC.
Überlappungsfrequenzen: 750 und 4000 Hz.
Masse (innen) für 100 Liter Gehäuse: Etwa 635×380×412 mm.
Bitte geben Sie an, ob Sie grauen oder goldfarbenen Kunstfaserstoff wünschen.

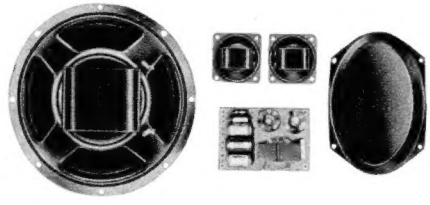
PABS 4–30 (auch lieferbar als Bausatz)

ist ein echtes 3-Weg Lautsprecher-System bestehend aus 4 Lautsprechern mit einer 3-Weg Frequenzweiche.
Max. Belastbarkeit: 30 Watt.
Frequenzbereich: 30–18000 Hz in 50 Liter Gehäuse.
Lautsprecher: Tieftöner D 100 W Spezial, Mitteltöner O 570 MRC, Hochtöner 2×MT 25 HFC.
Überlappungsfrequenzen: 500 und 3500 Hz.
Masse (innen) für 50 Liter Gehäuse: Etwa 630×340×234 mm.
Lieferbar in braunem Kunstfaserstoff.

Peerless

LAUTSPRECHER-SYSTEME FÜR MONO UND STEREO ALS BAUSÄTZE

Die KIT-Systeme sind besonders für Bastler bestimmt, die gern selbst etwas bauen, die Freude daran haben und die dadurch Geld sparen.
Diese Bausätze bestehen aus Lautsprechern, Frequenzweichen (bzw. Komponenten für Frequenzweichen) und Gehäusezeichnung nebst Aufbau-Anleitung ohne Schallwand.
Für jedes KIT-System ist eine besondere Gehäusegrösse ausgearbeitet, die wir empfehlen können. Falls Sie andere Einbauwünsche haben, gestattet das Bausystem besondere Möglichkeiten hierfür.
Standard-Impedanz für KIT 2–8, 3–15 und 3–25: 8 Ohm (3,2 Ohm oder 16 Ohm je nach Wunsch).
Standard-Impedanz für KIT 4–30: 4 Ohm (8 Ohm oder 16 Ohm je nach Wunsch).



KIT 4-30

Peerless

HI-FI GEHÄUSE LAUTSPRECHER FÜR MONO UND STEREO

Ein Trio von 2-Weg und 3-Weg Lautsprecher-Systemen in Teak-Gehäusen, nach dem Prinzip unendlicher Schallwände, luftdicht abgeschlossen, mit Steinwolle gedämpft. Lieferbar in der Standard-Impedanz: 8 Ω (4 Ω und 16 Ω je nach Wunsch). Ein Spitzenerzeugnis der bekannten Peerless-Qualitätsproduktion.

MONITOR SYSTEM 50-4

COMPACT SYSTEM 6,5–2

ist ein 2-Weg Lautsprecher System im Gehäuse mit dunkelfarbigem Kunstfaserstoff. Es enthält einen speziellen Tieftöner (135 mm), einen geschlossenen Hochtöner (51 mm) und eine 2-Weg Frequenzweiche.
Überlappungsfrequenz: 3500 Hz. Frequenzbereich: 50–18000 Hz.
Max. Belastbarkeit: 10 Watt. Masse: 260×156×213 mm.

MEDIUM SIZE SYSTEM 24–2

ist ein 2-Weg Lautsprecher System im Gehäuse mit goldenfarbigem Kunstfaserstoff. Es enthält einen speziellen, ovalen Tieftöner (162×268 mm), einen geschlossenen Hochtöner (65 mm) und eine 2-Weg Frequenzweiche. Überlappungsfrequenz: 3500 Hz. Frequenzbereich: 40–18000 Hz.
Max. Belastbarkeit: 10 Watt. Masse: 500×250×270 mm.

MONITOR SYSTEM 50–4

ist ein 3-Weg Lautsprecher System im Gehäuse mit dunkelfarbigem Kunstfaserstoff. Es enthält einen speziellen Tieftöner (250 mm), einen speziellen, ovalen Mitteltöner (127×184 mm), zwei geschlossene Hochtöner (65 mm) und eine 3-Weg Frequenzweiche.
Überlappungsfrequenzen: 500 und 3500 Hz. Frequenzbereich: 30–18000 Hz.
Max. Belastbarkeit: 30 Watt. Masse: 650×360×300 mm.

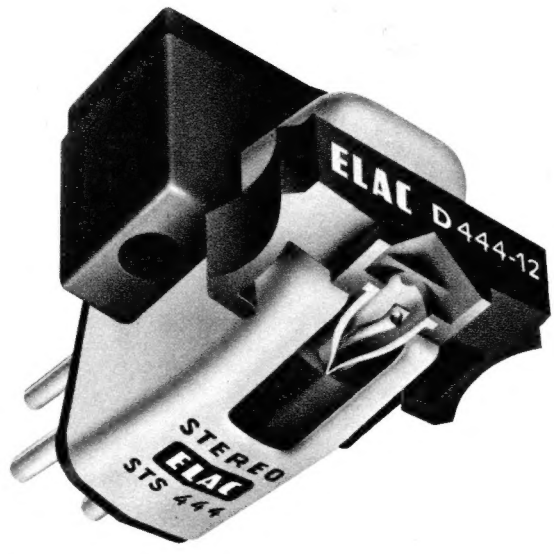
HERSTELLER:

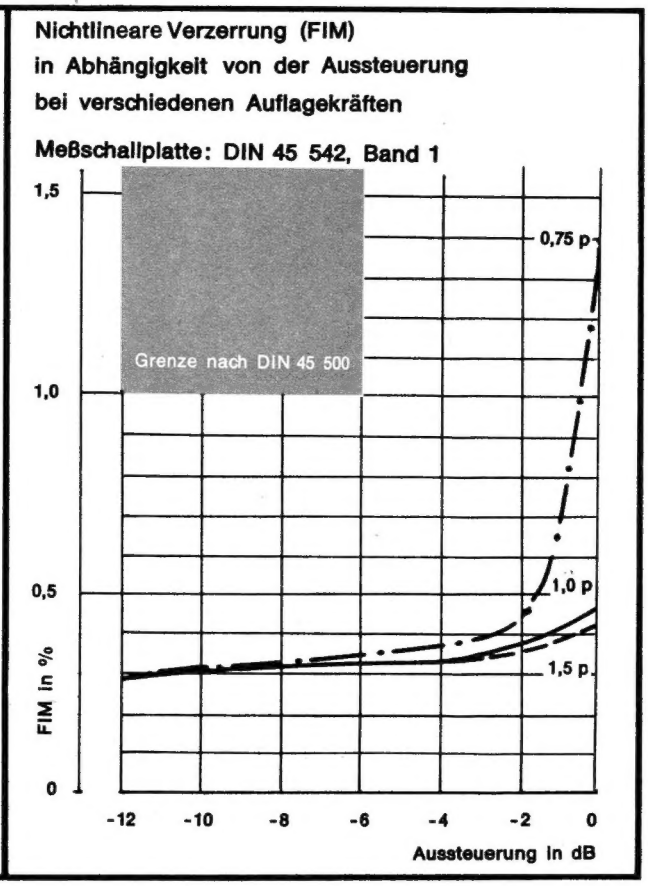
PEERLESS FABRIKKERNE A/S

KOPENHAGEN . DÄNEMARK

Ein neuer Hi-Fi-Stereo-Tonabnehmer mit einer bisher unerreichten Abtastsicherheit trotz einer Auflagekraft von nur 0,75 p

ELAC STS 444





Die ELAC Spezialisten — die in aller Welt anerkannten Pioniere in der Entwicklung hochwertiger Tonabnehmer — schufen mit diesem neuen magneto-dynamischen Hi-Fi-Stereo-Tonabnehmer ein Abtastsystem mit einem Maximum bisher unerreicht guter Eigenschaften, einen Tonabnehmer ohne Kompromisse. Trotz einer Auflagekraft im Bereich von nur 0,75 - 1,5 p wurden Werte erreicht, die ihresgleichen suchen: Bei einem gradlinigen Frequenzgang beider Kanäle im gesamten Hörbereich beträgt die Compliance sogar $33 \cdot 10^{-6} \frac{cm}{dyn}$ und die effektive Masse weniger als 0,4 mg.

Aus dieser interessanten Kurve ersieht der Fachmann die minimale Frequenzintermodulation auch bei größter Aussteuerung. Sie ist bei -6 dB ($3 \frac{cm}{s}$ 300 Hz – $0{,}75 \frac{cm}{s}$ 3000 Hz) auch bei einer Auflagekraft von nur 0,75 p geringer als 0,4%.

Alle technischen Werte dieses hervorragenden Hi-Fi-Stereo-Tonabnehmers bedeuten: vollendete Tonwiedergabe im gesamten Hörspektrum bei äußerster Schonung der Schallplatten und des Abtastdiamanten. Sie interessieren sich für ausführliche technische Daten? Dann schreiben Sie an ELAC, ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 Kiel.

ELAC
high fidelity

FÜR KENNER MEISTERLICHER MUSIK

»ACHATRON«

Bildröhrentester und -Regenerator

DBP und DBGM angemeldet

Ein Gerät, das in keiner Fernsehwerkstatt fehlen darf! Selbst für routinierte Fachleute ist es immer wieder ein faszinierender Vorgang, den

Achatron-Bildröhrentester und -Regenerator

bei seiner effektvollen Anwendung zu erleben!

Sie sparen Zeit!
Weil Sie mit diesem außerordentlich einfach zu bedienenden, servicegerechten Gerät schnellstens jede Bildröhre testen und evtl. Fehler exakt orten können.

Sie sparen Geld!
Weil Sie bei in Zahlung genommenen Fernsehgeräten neue Bildröhren nicht mehr einbauen müssen, um diese besser verkaufen oder als Leihgeräte verwenden zu können.

Sie ersparen sich Ärger!
Weil Fehldiagnosen über evtl. Bildröhreneffekte ganz einfach nicht mehr möglich sind. Besonders wichtig bei Garantiefällen!

Sie verdienen bares Geld!
Weil der Kunde Ihnen gern und zugleich erfreut einen angemessenen Betrag fürs Regenerieren zahlt, da er noch keine neue Bildröhre kaufen muß. Dadurch zusätzliche Einnahmen von Kunden, die sich keine neue Bildröhre leisten können.

Bitte fordern Sie Prospekt und Preisangebot an vom Alleinvertrieb für Deutschland und Europa

Walter Seifert Industrievertrieb – Elektronische Geräte

8411 Lappersdorf/Regensburg, Goethestraße 4, Telefon 09 41/5 76 46

Alleinvertretung für Franken und nördl. Oberpfalz:
Fa. Ettler & Hoffmann KG, 85 Nürnberg, Marienplatz 10, Telefon Sa.-Nr. 20 40 61

Generalvertretung für die skandinavischen Länder:
Fa. E. MARTENSEN, Havnegade 23, Graasten, Post-Nr. 6300, Telefon 0 46 / 5 02 53

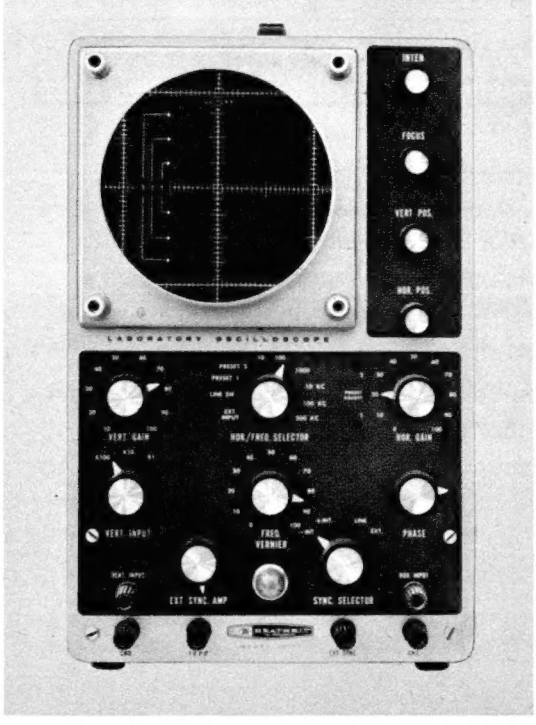
Generalvertretung für die Schweiz:
Fa. Schwachstrom-Technik AG (S.A.G.), 8033 Zürich 6, Vogelsangstraße 52, Telefon 0 51/26 16 23

Alleinvertretung für den Raum Kassel–Göttingen–Eschwege–Bad Hersfeld–Alsfeld–Marburg–Bredelar–Warburg usw.:
Fa. Cl. Bergmann GmbH, Elektro-Radio-Großhandlung, 35 Kassel, Bahnhofplatz 3, Postfach 47, Tel. Sa.-Nr. 1 96 41

Alleinvertretung für Hessen–Aschaffenburg–Rheinhessen–Nordbaden–Pfalz–Saarland–Trier–Koblenz–Westfalen–Süd
Fa. Heinrich Alles KG, Rundfunk-Großhandel - Fernsehen - Phono, 6 Frankfurt/M., Elbestraße 10, Postfach 16 129, Telefon 23 49 44

Niederlassungen: 68 Mannheim, N, 7, 16, Ruf 2 19 74
59 Siegen/Westfalen, Koblenzer Straße 38, Ruf 5 39 42

Bewährt und zuverlässig ... und dabei äußerst preisgünstig und so leicht selbst zu bauen



das sind die Vorzüge unseres FS-Breitbandoszillografen IO-12. Seit Jahren hat sich dieses anspruchslose und dabei so vielseitig verwendbare Gerät in zahlreichen Rundfunk- und Fernseh-Werkstätten des In- und Auslandes tausendfach bewährt. Seine ausgezeichneten technischen Daten sprechen für sich.

HEATHKIT Fernseh-Breitbandoszillograf IO-12 E

Technische Daten:

Vertikal-Verstärker:
Eingangsempfindlichkeit: 25 mVss/cm bei 1 kHz; **Frequenzgang:** 8 Hz...2,5 MHz bei ± 1 dB; 3 Hz...5 MHz bei + 1...–5 dB (auf 1 kHz bezogen); **Anstiegszeit:** 0,08 µSek.; **Überschwingen:** unter 10 %; Eingangs**widerstand:** min. 2,9 MΩ/21 pF, max. 3,4 MΩ/12 pF; **Abschwächer:** 3stufig und frequenzkompensiert (x1, x10, x100); **Sonstiges:** kapazitätsarmer Anschluß mit Trennkondensator für 600 V=; verzögerungs- und driftfreie Vertikal-Zentrierung bis ± 4 cm.

Horizontal-Verstärker:
Eingangsempfindlichkeit: 0,3 Vss/cm bei 1 kHz; **Frequenzgang:** 1 Hz...200 kHz bei ± 1 dB, 1 Hz...400 kHz bei ± 3 dB; **Eingangswiderstand:** 30 MΩ/31 pF; Abschwächer: stufenlos regelbar; **Sonstiges:** Wahlschalter für externe, interne und Netz-Synchronisation mit zwei Schaltstellungen für TV-Zeilen- und Bildfrequenz, zusätzliche Feinregler für Fernseh-Festfrequenzen; stufenlos regelbare Horizontalverschiebung mit sichtbarem Strahlanfang und -ende auch bei max. X-Verstärkung.

Kippgenerator: selbstschwingend (HEATH-Patent); **Kippfrequenz:** 10 Hz bis 500 kHz, durch Stufenschalter einstellbar (10...100 Hz, 100...1000 Hz, 1...10 kHz, 10...100 kHz, 100...500 kHz); **Einstellbare FS-Festfrequenzen:** 1) FS-Bildfrequenz 25 Hz, 2) FS-Zeilenfrequenz 7,8 kHz; **Synchronisation:** automatisch durch selbstbegrenzende Kathodenfolgestufe, Wahlschalter für positive, negative, Netz- und Fremdsynchronisation; **Sonstiges:** autom. Strahlrücklaufunterdrückung durch eingebauten Austastverstärker; zwischen 0...135° einstellbarer Phasenregler für Netzablenkung – speziell zum Arbeiten mit Wobbelsendern geeignet; eingebauter 1 Vss-Eichspannungsgenerator; Helligkeitsmodulation durch Dunkeltastung mit etwa 10-20 Veff über eingebauten HV-Trennkondensator; separater Z-Eingang an der Geräterückwand; **Kathodenstrahlröhre:** 5UP1, 13 cm Schirm-Ø, grün, mittl. Nachleuchtdauer; **Röhren:** 1x EC 92, 3x ECC 82, 1x 6 C 4, 1x 12 BH 7, 1x 6 J 6, 1x 6 AN 8, 1x EZ 81, 1x 1 V 2; **Netzanschluß:** 110/220 V, 50-60 Hz, 80 VA; **Abm.:** 450 x 340 x 220 mm; **Gew.:** ca. 15 kg. Deutsche Bau- u. Bedienungsanleitung.

Bausatz: DM 509.– Mehrpreis für Abschirmzylinder: DM 45.–

Gerät: DM 719.– einschl. Abschirmzylinder

Empfehlenswertes Zubehör:

Lichtschutztubus LT-1 DM 7.50 ● Abschwächer-Tastkopf PK-1 (10:1/1:1) Bausatz DM 30.–, betriebsfertig DM 40.– ● Demodulator-Tastkopf 337 C Bausatz DM 23.–, betriebsfertig DM 31.– ● Elektronischer Schalter ID-22 E Bausatz DM 175.–, betriebsfertig DM 270.–

Eine ausführliche technische Einzelbeschreibung mit Schaltbild und den neuen HEATHKIT-Katalog 1968 mit vielen interessanten elektronischen Geräten zum Selbstbau erhalten Sie kostenlos und unverbindlich von der

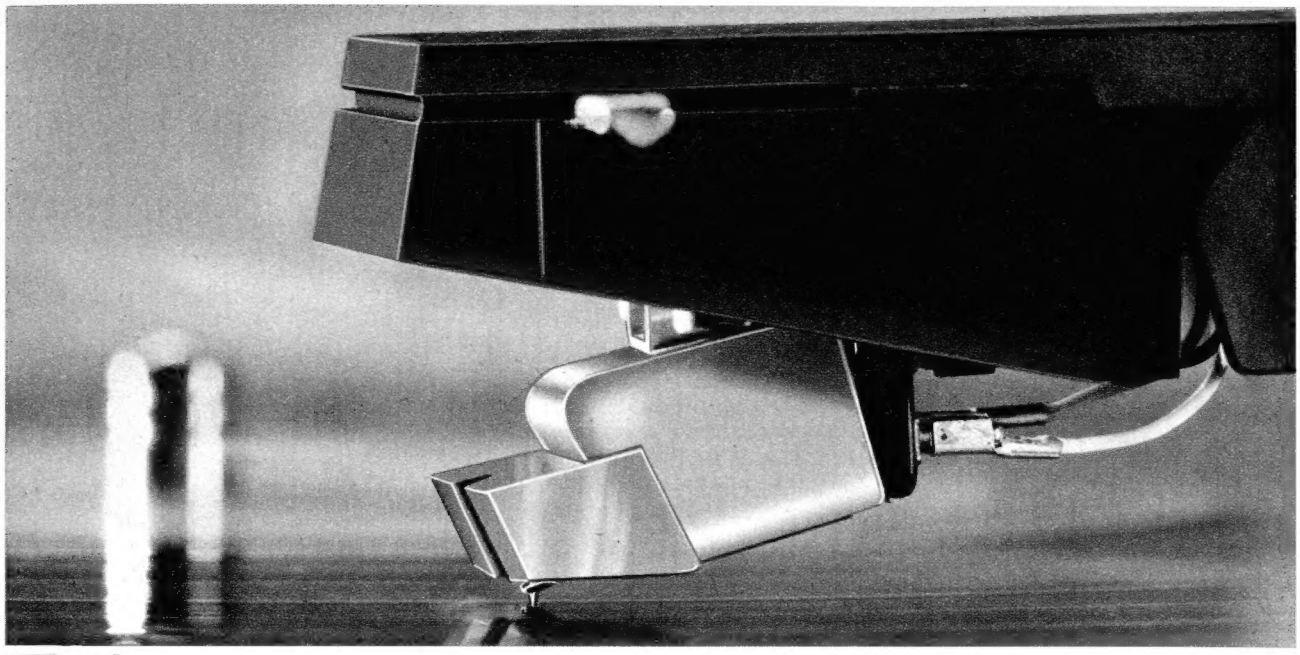
HEATHKIT®

Die Weltmarke für elektronische Geräte in Bausatzform

HEATHKIT Geräte GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main, Robert-Bosch-Straße 32–38

Zweigniederlassung:
HEATHKIT-Elektronik-Zentrum, 8 München 23, Wartburgplatz 7



V 15/AME-2

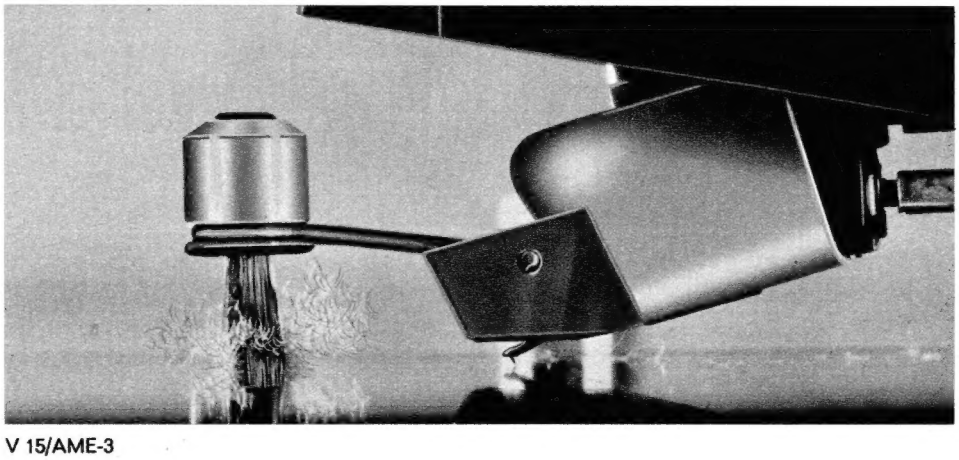
Mit **Pickering**

Plainview, N. Y.

HÖRT man den Unterschied

Neun von zehn Herstellern hochwertiger HiFi-Stereo-Plattenspieler und Stereo-Anlagen verwenden deshalb PICKERING.

PICKERING – der Welt größter Hersteller magnetischer Tonabnehmersysteme höchster Qualität.



V 15/AME-3

Es ist kein Zufall, wenn die Diamantspitze eines PICKERING V 15/3 Dustamatic-Systems immer staubfrei ist. Die DUSTAMATIC-Bürste reinigt die Rillen **jeder** Platte während des Abspielens, ohne die Nadelführung zu beeinträchtigen.

Für jede Tonarmkonstruktion liefern wir das passende V 15-PICKERING-System. Bitte schreiben Sie uns:

inter-hifi GMBH. GERMANY

INTERNATIONALE HIFI VERTRIEBSGESELLSCHAFT MBH.

71 Heilbronn-Sontheim, Uhdestraße 33, Telefon (07131) 51910

inter-hifi GMBH. GERMANY

Schweiz: Thorens-Franz AG, Wettingen · Österreich: Othmar Schimek, Salzburg

RIM-SOUND 1000

RIM electronic

Ein Hit unter den Koffer-Musikverstärkern

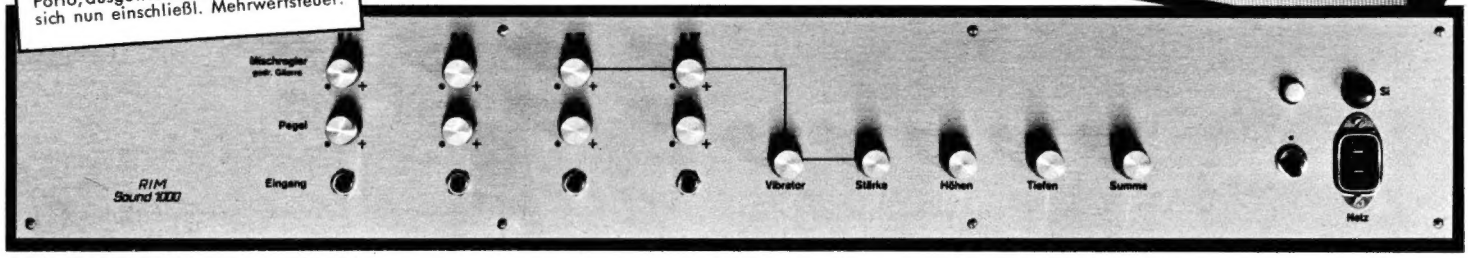
Versierte Musiker sind begeistert über die enorme Leistungsstärke und den großen technischen Komfort des 60/40-W-Mischverstärkers in Silizium-Transistor-Technik.

● Vier miteinander mischbare und mit Klinkensteckeranschlüssen versehene Eingänge ● Jeder Eingang mit abschaltbarer Spezialentzerrung ● Jeder Eingang mit einem zusätzlichen Pegelregler ausgerüstet ● Zwei der miteinander mischbaren Eingänge mit „Vibrator" ausgestattet ● Getrennte Höhen- und Tiefenregler sowie Lautstärke-Summenregler ● Je 2 eingebaute Hochleistungslautsprecher mit je 2 integrierten Hochtönern, also insgesamt 6 eingebauten Lautsprechern ● Zweitlautsprecher-Anschl. zur optim. Ausnutzung der enormen Verstärker-Ausgangsleistung.

RIM-Katalogpreise ab 1. Januar 1968 unverändert!

Die im RIM-Electronic-Jahrbuch '68 464 Seiten, Schutzgebühr DM 3.90 und Porto, ausgewiesenen Preise verstehen sich nun einschließl. Mehrwertsteuer.

Kompletter RIM-Bausatz mit Koffer	DM	**648.—**
Ausführliche RIM-Baumappe	DM	4.50
Betriebsfertiger Koffer mit Garantie	DM	**798.—**
Zusatz-Lautsprecherkoffer mit der gleichen Bestückung wie Verstärkerkoffer	DM	**299.—**



RADIO-RIM

8 München 15 · Bayerstraße 25, am Hbf.
Telefon 08 11/55 72 21 · Telex 528 166 rarim-d
Abt. F 3

RIM-Universal-Mischverstärker von 15 W bis 150 Watt betriebsfertig und in Bausatzform. — Holen Sie bitte Offerte ein! Die RIM-Auswahl ist groß.

---

62 Wiesbaden, Adolfsallee 27/29, Postfach 1145
Telefon 0 61 21/30 50 40 Telex 4186 508

CARAMANT

Wiesbaden

Fernseh-Kompakt-Kamera

Universell im Einsatz, an jedem FS-Heimgerät sofort einsatzbereit. Für industrielle Verwendung geeignet.

Maße: 30 x 16 x 14 cm. Gewicht ca. 6 kg
Anschl.-Werte: 110, 127, 220 V
50 Hz/50 VA

Vidicon-Empfindlichkeit: 10 Lux
Alle 16-mm-Objektive verwendbar.

PREIS: DM 950.— kompl. mit Vidicon und Objektiv
— jetzt auch mit Lichtautomatik —

RCA

Neu 6 LQ 6

Eine neue 30 Watt Beam Power Röhre für Horizontalablenkstufen in Farbfernsehempfängern.

Diese Röhre kann bis zu 40 Sekunden mit 200 Watt überlastet werden.

Die 6 LQ 6 kann ohne Änderungen für die 6 JE 6 A/B verwendet werden.

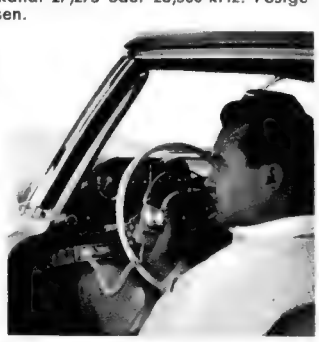
NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE - ENATECHNIK
2085 Quickborn-Hamburg
Telefon 0 41 06 / 40 22-40 24 · Telex 02-13 590

SOMMERKAMP
SPRECHFUNK

Autosprechfunkgerät TS 600 G

Passend zu allen 27-MHz-Sprechfunkgeräten. Ob im Auto, Motorboot oder auf dem Schreibtisch, wo immer das Gerät zur Anwendung kommt zeichnet es sich aus durch große Reichweite und klare Verständlichkeit. Die Betriebsmöglichkeit auf 6 verschiedenen Kanälen (Amat.-Mod. 8 Kan.) gestattet den getrennten Anruf von 6 bzw. 8 anderen Stationen. Anschlußmöglichkeit für zahlreiches Zubehör. Geringste Einbaumaße: 47 x 150 x 165 mm. Schutz gegen Überlastung und geringster Stromverbrauch durch 14 Siliziumtransistoren, auf Empfang nur 3 W, Sendeleistung 5—7 W Amat.-Mod., Ind.-Mod. vermind. Lstg. Preis nur DM 750.— mit Einbaurahmen, Mikr., eingeb. Lautsprecher + 1 Sprechkanal 27,275 oder 28,500 kHz. Postgeprüft und unter FTZ-Nr. K-51/67 zugelassen.



Aus unserem weiteren Lieferprogramm: Tokai-Sprechfunkgeräte zu Sonderpreisen mit Zubehör. **NEU** Autoradios UKW, MW, LW passend für alle Autos. Für alle Geräte interessante Wiederverkäuferrabatte.

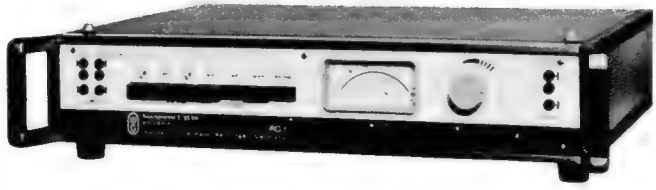
FTE, 5 Köln, Rolandstr. 74 (Nähe Bonner Str.), Tel. (0221) 316391, Telex 8882360
Export: Tokai, CH 6903 Lugano, Postf. 176, Tel. (00 66-91) 8 85 43, Telex (0045) 79 314

WG

Universeller Rauschgenerator RG-1

Für Messungen in der

- **Akustik**
- **Nachrichtentechnik**
- **Regelungstechnik**
- **Grundlagenforschung**



Der Rauschgenerator RG-1 liefert 4 verschiedene Spektren:

1. **Weißes Rauschen** . . . . . **0 bis 100 kHz**
2. **Weißes Rauschen** . . . . . **16 Hz bis 22 kHz**
3. **»Rosa« Rauschen** . . . . . **16 Hz bis 22 kHz**
4. **Sprachsimulierendes Rauschen nach CCITT**

Pegelanzeige
Effektivwert-Anzeige des Pegels an den Ausgangsbuchsen macht es überflüssig, die Dämpfung der eingebauten oder eingeschleiften Filter zu berücksichtigen.

Symmetrische Amplitudenverteilung
Gaußsche Verteilung bis 4 σ bei 0 dB, bis 8 σ bei −6 dB Ausgangspegel.

Tf-Technik
Mit zwei Rauschgeneratoren RG-1 und einem Schaltfeld RGS-1 lassen sich Kanalumsetzer besonders einfach prüfen, da Sprachbewertungsfilter bereits eingebaut sind.

Externe Filter
können über Buchsen an der Frontplatte zwischen Rauschquelle und Endverstärker eingeschaltet werden. Wir liefern geeignete Oktav- und Terzbandpässe und als neustes das Universalfilter UF-1. Fordern Sie ausführliche Unterlagen an.

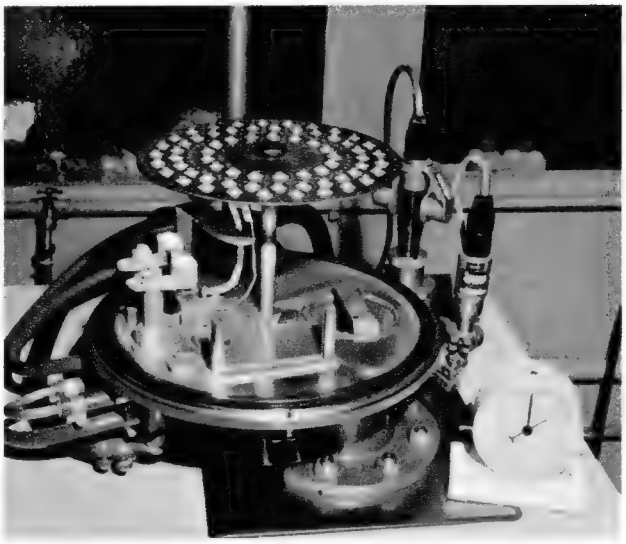
»Rosa« Rauschen
Durch den Frequenzgang von −3 dB/Oktave bleibt beim Umschalten von Terz- und Oktavfiltern der Ausgangspegel trotz Änderung der absoluten Durchlaßbandbreite konstant.

Hohe Verstärkungsreserve
des Endverstärkers zum Ausgleich der Filterdämpfung, die als Grunddämpfung und durch eine Rauschbandeingrenzung auftritt. Zusätzl. Verstärkung max. 24 dB, in 4 Stufen schaltbar.

Wandel u. Goltermann

7410 Reutlingen, Postfach 259
Telefon: 07121/226, Telex: 0729-833/wug d

S 6716 A



Elektrodendicke 0,00004 mm

Die Elektroden eines Schwingquarzes werden durch Verdampfen von Edelmetall oder Aluminium auf die Kristallscheibe aufgebracht. Je nach Frequenzbereich sind bei Schichtdicke und Elektrodenform außerordentlich enge Toleranzen einzuhalten.

Schwingquarze für alle Anwendungsbereiche
Quarzfilter und -diskriminatoren.
Ultraschall-, Druckmeßquarze, Sonderanfertigungen.

Kristall-Verarbeitung Neckarbischofsheim GmbH.

6924 Neckarbischofsheim, Tel. (0 72 63) 7 77, Telex 07 82 335

Mehr verdienen

können auch Sie. Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen — ohne hohe Kosten — die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

Elektronik — Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik
Technisches Rechnen und Mathematik
Frequenzmodulation und Ultrakurzwellen
Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschlußzeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.

Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.

Fernunterricht für Radiotechnik · **INGENIEUR HEINZ RICHTER**
Abt. 1, **8031 Güntering/Post Hechendorf**

Bendix 2 N 3055

NPN-Silizium-Leistungstransistor

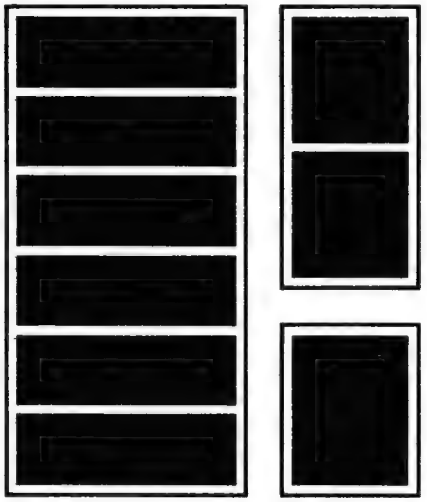
- TO-3-Gehäuse
- P = 115 W (t_G = 25 °C)
- U_{CBO} = 100 V
- U_{CEO} = 60 V
- I_C = 15 A

Preise:
1—24 St. DM 8.90 per St.
25—99 St. DM 8.40 per St.
ab 100 St. DM 7.20 per St.
ab 500 St. DM 6.70 per St.
Sofort ab Lager lieferbar!

NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

In der Schweiz: DIMOS AG, 8048 Zürich, Badener Str. 701, Tel. 62 61 40, Telex 52 028

metall-gehäuse



nach DIN 41490 und dem 19" System

Paul Leistner GmbH
2 Hamburg 50
Klausstr. 4-6
Telefon 381719

LEISTNER

Lieferung über den bekannten Fachhandel

Der einzigartige Europäische Bildröhren-Regenerator DM 295.-

Unser Bildröhren-Regenerator ist ein Meßinstrument welches in keiner Werkstatt fehlen darf. Dieses Gerät zeigt Ihnen in wenigen Minuten die Qualität der Bildröhre an, mißt und behebt Kurzschlüsse ohne die Röhre auszubauen. Wenn eine Bildröhre zu wenig Emission hat, oder einen Gitterschluß aufweist, können Sie bis zu 80 % alle Bildröhren wieder gebrauchsfähig machen.

Ein N.V. Gully Erzeugnis

Erhältlich über den Fachgrosshändler.

Weitere Informationen bei

EUROTRONEX BUSSUM

Herenstraat 21, Bussum - Holland

Neues von HEATHKIT®

Die preiswertesten HiFi- und Stereo-Empfänger die es je gab!

UKW-Stereo-Empfänger AR-17

Volltransistorisiert ● Abstimmbereich 88—108 MHz ● Eingangsempfindlichkeit 5 µV ● Stereo-Phasenregler und autom. Stereo-Betriebsanzeige ● Sinusleistung 5 W pro Kanal ● Musikleistung (nach IHF) 7 W pro Kanal ● Frequenzgang 18 Hz...60 kHz ± 1 % ● Klirrfaktor unter 1 % zwischen 20 Hz und 20 kHz ● Eingang 1 für magn. TA mit eingebautem Entzerrer-Vorverstärker, Eingang 2 für Kristall-TA und TB ● Ausgangsimpedanz 4...16 Ω ● Betriebsfertige UKW-Vorstufe ● Eisenlose Endstufen ● Netzanschluß 105—125/210—250 V, 50—60 Hz, 23 Watt ● Abmessungen 305 x 75 x 263 mm ● Gewicht 3,25 kg

Bausatz: DM 399.— (o. Gehäuse) **betriebsfertig:** auf Anfrage

Nußbaumfurniertes Holzgehäuse AE-25 für AR-17 und AR-27 **DM 45.—**

UKW-Empfänger AR-27

Volltransistorisiert ● Abstimmbereich 88...108 MHz ● Eingangsempfindlichkeit 5 µV ● Brummen und Rauschen — 50 dB ● Sinusleistung 5 W ● Musikleistung (nach IHF) 7 W ● Frequenzgang 18 Hz...60 kHz ± 1 dB ● Klirrfaktor unter 1 % ● Eingang 1 für magn. TA (4 mV/45 kΩ) ● Eingang 2 für Kristall-TA und TB (300 mV/150 kΩ) ● Ausgangsimpedanz 4...16 Ω ● Eingebauter Entzerrer-Vorverstärker ● 13 Transistoren ● 6 Dioden ● Betriebsfertige UKW-Vorstufe ● Netzanschluß 105—125/210—250 V, 50—60 Hz, 23 Watt ● Abmessungen 305 x 75 x 263 mm ● Gew. 3,2 kg

Bausatz: DM 299.— (o. Gehäuse) **betriebsfertig:** auf Anfrage

Beigefarbenes Metallgehäuse AE-35 für AR-17 und AR-27 **DM 20.—**

Ausführliche technische Einzelbeschreibungen und den neuen HEATHKIT-Katalog 1968 mit vielen interessanten elektronischen Geräten zum Selbstbau erhalten Sie kostenlos und unverbindlich von der

HEATHKIT®

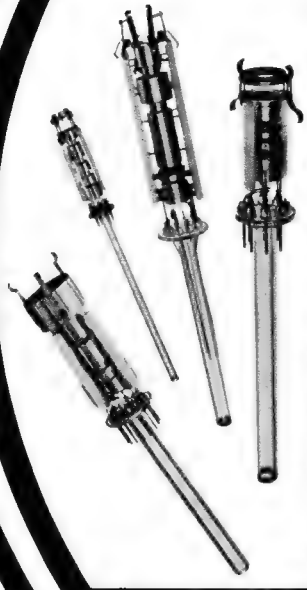
Die Weltmarke für elektronische Geräte in Bausatzform

HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main, Robert-Bosch-Straße 32—38

Zweigniederlassung:

HEATHKIT-Elektronik-Zentrum, 8 München 23, Wartburgplatz 7



SUPERIOR...IN DER WELT FÜHRENDER Spezialhersteller von ELEKTRONENKANONEN

Mit neuen modernen und erweiterten Möglichkeiten an Mitarbeitern, Wissen und Maschinen und in Verbindung mit professionellen Erfahrungen, Organisation und Produktions-Hilfsmitteln stellt jetzt SUPERIOR ELEKTRONENKANONEN her, die in der ganzen Welt unerreicht sind.

In verbürgter Präzision, in Qualitätsbauweise und mit ihrer optimalen Zuverlässigkeit gibt es SUPERIOR-ELEKTRONENKANONEN in ungewöhnlicher Typenvielzahl, mit statischer und magnetischer Fokussierung, für Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräte für Industrie- und Spezialzwecke sowie für professionelle und europäische Röhren.

Schreiben Sie noch heute wegen weiterer Informationen sowie wegen eines ausführlichen Katalogs.

SUPERIOR ELECTRONICS Company

(Division of AIKEN INDUSTRIES, Inc.)

CLIFTON, N.J., U.S.A. / CABLE ADDRESS: "SECO" CLIFTON, N.J., U.S.A.

DAVIRO N.V. 136 Van Beethovensingel, Vlaardingen, Holland
Telephone: 0189-7722 Cable: Daviro-Vlaardingen
Representing: France ■ West Germany ■ Benelux Countries ■ Norway ■ Sweden ■ Denmark

SE

© 1967 Superior Electronics Co.

NADLER bietet an:

Wir haben unsere Preise gesenkt!

Einmalig! **Einmalig!**

Silizium-Planar-Transistoren Sortiment

Amerikanische Fertigung. Keine Ausschußtransistoren. Garantie für jedes Stück! Modernste Typen!

- 10 **npn-Eingangs-Vorstufen-Transistoren** Epoxy, TO-18, Code A entsprechend BC 171/BC 172/BC 173, 2 N 2926
- 10 **npn-HF-ZF-Transistoren Metall, TO-18, Code E** entsprechend BF 115/BF 184/BF 185
- 10 **npn-Transistoren für schnelle Schaltvorgänge, hohe Grenzfrequenz** Epoxy, TO-18, Code B entsprechend BF 175/BF 161/BF 222
- 30 Transistoren, neu und ungebraucht!
- = Alle Transistoren bezeichnet!

für nur 3.75

Auf Wunsch vieler Kunden bieten wir aus unserem **Planar-Sortiment** an:

100 Transistoren, Code A	% DM 15.–
100 Transistoren, Code B	% DM 15.–
100 Transistoren, Code E	% DM 15.–

Diese Transistoren sind nicht bezeichnet, entsprechen jedoch den Typen wie in unserem Silizium-Planar-Transistoren-Sortiment angegeben.

Mindestbestellmenge 100 Stück.
(Anfragen darunter zwecklos!)

NADLER

Jetzt mit UKW-Transistoren!

Transistoren- und Diodensortiment*

Wir liefern Ihnen:

10 Telefunken-HF-Transistoren
(ähnl. OC 614, OC 615)

10 Telefunken-NF-Transistoren
(ähnl. OC 602, OC 603, OC 604)

10 Telefunken-Kleinleistungstransistoren
(ähnl. OC 602, spez.-OC 604, spez.-AC 106)

und

10 TE-KA-DE-Dioden
(Subminiaturausführung)
(OA 160, OA 127 u. ä.)

verpackt im Klarsicht-Plastikbeutel.
Die Transistoren und Dioden sind unbestempelt, jedoch alle durch Farbpunkte gekennzeichnet!
Bemerken möchten wir noch, daß es sich bei diesen Halbleitern nicht um ausgebaute Ware handelt!
Diese **30** Transistoren und **10** Dioden erhalten Sie bei uns zu dem einmaligen Preis

von **2.75**

Uhrmacher-Schraubenzieher-Satz

Präzisions-Schraubenzieher für feinste Arbeiten an Meßinstrumenten, Uhren usw.
6 Stück in Plastiktasche, in den Größen von 0,5 bis 2,5 mm Klingenbreite.
Erstklassiger Stahl, Schaft: Metall
p. Satz nur DM 2.60

EIN TRANSISTOR-ANGEBOT, DAS IHRE BEACHTUNG FINDEN DÜRFTE ! !

	Stück	10 Stück à	100 Stück à
GFT 32 = AC 124	–.40	–.30	–.25
OC 602	–.50	–.45	–.40
OC 603	–.50	–.45	–.40
OC 604	–.50	–.45	–.40
OC 602 spez.	–.60	–.55	–.50
OC 604 spez.	–.60	–.55	–.50
OC 612	–.60	–.55	–.50
OC 613	–.60	–.55	–.50
OC 614	–.70	–.65	–.60
OC 615	–.70	–.65	–.60
AC 106	1.–	–.90	–
AC 117	1.–	–	–
AC 127 P	1.65	1.55	1.50
AC 132 P	1.60	1.50	1.30
Komplementär-Paar			
AC 127/132	3.50	–	–
AC 127/152	2.80	–	–
AC 151	–.80	–	–
AF 105	–.70	–.65	–.60
AF 135	1.50	1.40	1.30
AF 139	1.80	1.60	1.45
AF 239	2.20	2.10	1.90
BC 107	1.05	–.95	–
BC 108	1.05	–.95	–
BC 109	1.05	–.95	–
N BC 113 = BC 107 B	–.50	–.45	–.40
N BC 116	–.50	–.45	–.40
N BC 132 = 2 N 2926	–.50	–.45	–.40
N BC 153 als Komplem. zu N BC 113	–.50	–.45	–.40
N BC 172 = BC 108	–.50	–.45	–.40
N BC 173 = BC 109	–.50	–.45	–.40
N BF 161	–.60	–.55	–.50
N BF 175	–.60	–.55	–.50
2 N 706 = BSY 62/BSY 70	–.60	–.55	–.50
AD 138, 20 W	2.25	–	–
AD 152, 6 W	1.–	–	–
AD 155, 6 W	1.–	–	–

Alle Transistoren typengestempelt!
Lieferung solange Vorrat reicht!

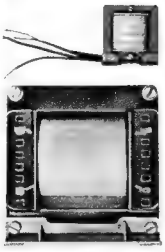
Auto- oder Bus-Verstärker

Transistorisierter 12-Watt-Verstärker, umschaltbar für 12/24 Volt =. Ausgänge umschaltbar für 4 und 12 Ω, Steuerleitung für automatische Antenne. Eingebauter Spannungswandler zum Betrieb der im Steuerteil befindlichen Röhre für die Vorverstärkung.
Der Verstärker ist steckbar für Spritzwandmontage.

Das Steuerteil ist geschmackvoll in Einschubform gehalten, mit zwei verchromten Griffen. Im Bedienungsfeld befinden sich der Einschalter, Lautstärkeregler und Kontrollampe.
Eingangsmöglichkeit für Plattenspieler und Mikrofon sowie Rundfunk.

Geliefert werden:
Montageplatte für Verstärkeraufnahme
Steckbarer 12-Watt-Verstärker
Steuergerät
sowie die Verbindungskabel für Steuergerät und Verstärker.
Erstklassiges deutsches Markenfabrikat.
Komplett und betriebsfertig DM 195.–

Dieses Programm wird laufend erweitert!



Netztrafos

neueste Fertigung, ab Lager 6 Mon. Garantie!
prim. 220 Volt (Kern M 42)
sek. 12 Volt; 0,4 Amp.
Kartonverpackt!
DM 5.65

prim. 220 Volt (Kern M 85)
sek. 40 Volt; 2 Amp.
DM 17.30

Jeder Trafo mit Fußwinkel!

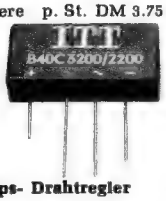
Keine Kunststoffausführung sondern die bewährte Metalldiode!

FS-Silizium-Gleichrichter, Typ VALVO
BY 100, Anschlußspannung: 240 Volt,
Nennstrom: 0,45 A
per Stück DM 1.30 10 Stück DM 11.50

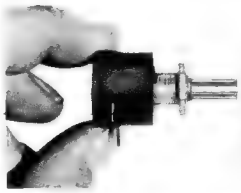
Thyristor

Typ: BSTCX 10 (Ganzmetallausführung!)
Nennspannung: 70 Volt
Nennstrom: 4 Ampere
Spitzenstrom: 60 Ampere p. St. DM 3.15

Typ: BSTCX 20 (Ganzmetallausführung!)
Nennspannung: 140 Volt
Nennstrom: 4 Ampere
Spitzenstrom: 60 Ampere p. St. DM 3.75



ITT Silizium-Gleichrichter
B 40 C 3200/2200 DM 3.70



Philips- Drahtregler
für Zweitlautsprecher
15 Ω, 1 Watt
Gehäuse:
22 mm ⌀ × 16 mm
Achse:
6 mm ⌀ × 25 mm
nur DM 1.85

Minitrohm-Präzisions-Stellwiderstände
spez. für Steckkarten
Äußerst geringe Abmessungen, Goldkontakte, Schraubenziehereinstellung, 5 × 12 × 32 mm
in folgenden Werten: 20 Ω, 50 Ω, 100 Ω, 2 kΩ, 50 kΩ
per Stück DM 2.35

Ein Schlager! **PL 504**

Deutsches Markenfabrikat!
Kartonverpackt!
Statt PL 500 einsetzbar! **nur DM 4.95**

Stereo-Kopfhörer
Typ DH 02–S
Äußerst schwere und kompakte Ausführung mit Doppel-Kopfbügel.
Die Muscheln sind mit Schaumgummi überzogen, und in der Höhe sowie in der Vertikalen verstellbar.
Für Stereo und Mono verwendbar.
2 × 8 Ω; 30–16 000 Hz
einschl. Anschlußschnur u. Klinkenstecker DM 24.70

LOEWE-OPTA – Stereo-Decoder

volltransistorisiert und bestückt 2 × AF 116 und 6 Dioden
gedruckte Schaltung, völlig abgeschirmt, im Alu-Gehäuse mit Anschlußschnur u. 9pol. Stecker.
Maße: 38 × 80 × 96 mm
betriebsbereit DM 18.50

NEU! **NEU!**

Lichtschranke oder Dämmerungsschalter

Gedruckte Schaltung mit 2 Transistoren AC 151. Das Gerät ist in durchsichtigem Kunststoff eingegossen, daher stoß- und schlagunempfindlich.
Betriebsspannung: 4–12 V
Fotowiderstand:
Fabrikat VALVO
Jetzt in runder Ausführung und bedeutend kleiner als bisher: 20 mm ⌀ × 25 mm
Mit Anschlußschema
nur DM 6.–

NEU! **NEU!**

ELEKTRONISCHER IMPULSGEBER
für Glühlampen und Relais.
Das Gerät ist mit 2 Transistoren und 2 Dioden bestückt. Die Impulsfrequenz beträgt 90 ± 20 Impulse pro Minute.
Temperaturbeständigkeit von + 60 bis – 25 °C. Das Gerät ist für Warnblinklampen, 6 Volt, 2,4 Watt, sowie über Relais für Lampen beliebiger Leistung (z. B. Rundumblinker für Kfz).
Bei Anschluß des Relais folgende Daten beachten: ca. 30 Ω, 0,2 A bis 100 Ω, 0,06 A.
Betriebsspannung des Impulsgebers: 5 bis 7 Volt.
Maße: 20 mm ⌀ × 25 mm.
Mit Anschlußbeispielen nur DM 4.30

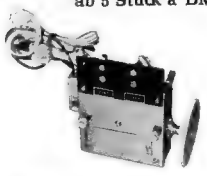
Ein Schlager!

Fernseh-Bildröhre
Typ: AW 43–88
mit kaum sichtbarem Schirmfehler.
Originalverpackt! nur DM 24.50

Converter-Tuner jetzt noch empfindlicher und rauscharmer durch neue Bestückung: **1 × AF 239** und 1 × AF 139

UHF-Converter-Tuner* zum Einbau in FS-Geräte der deutschen, französischen und US-Norm. Er dient zum Empfang von UHF-Sendern im Bereich von 470–860 MHz. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5. Antenneneingang: 240 Ω. Antennenausgang: 240 Ω (Kanal 3 oder 4, 54–68 MHz) 30.– ab 5 Stück à 28.50 ab 10 Stück à 27.–

UHF-Normal-Tuner*, mit 1 Transistor AF 139, + 1 Transistor AF 239, wie oben, jedoch ZF-Ausgang, Bild-ZF: 38,9 MHz, Ton-ZF: 33,4 MHz DM 30.– ab 5 Stück à DM 28.50 ab 10 Stück à 27.–



Schnelleinbausatz CONVERTER-TUNER mit den Transistoren AF 239/AF 139
Antenneneingang: 240 Ω
Antennenausgang: 240 Ω
mit eingebautem Symmetrierübertrager, anschlußfertig verdrahtet, zum Schnelleinbau.
Anschlußdrähte Masse/Anode, 240-Ω-Kabel mit Stecker, Vorwiderstand, Zenerdiode, Antennenplatte mit Doppelbuchsen, VHF/UHF- und Berührungs-Schutzkondensatoren, Rändelschrauben für Tunerbefestigung und weißem Einstellrad
per Stück DM 37.– ab 10 Stück DM 34.–

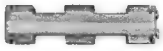
Achsverlängerung, f. 6-mm-Achsen, Gesamtlänge: 65 mm —.40

HIRSCHMANN-Autoantenne
Typ: AUTA 5850 CL
Versenkbare und abschließbare Antenne neuester Fertigung. Originalverpackt. Teleskoplänge ausgezogen: 1800 mm. Mit Kabel, Stecker u. Haltebügel. Schaftlänge: 500 mm
Für alle Wagen mit Pontonkarosserie. Die Antenne hat einen abnehmbaren Stülpknopf, ohne den die Antenne voll versenkbar und abschließbar ist.
DM 21.30

ÄTZMITTEL
Ätzsalz für gedruckte Schaltungen in PVC-Verpackung. Ca. 60 g, ausreichend für ca. 1–2 m²
DM 1.15

Kipphebelschalter
1pol., EIN, mit Metallhebel und Zentralbefestigung, 3 Amp./250 Volt
DM —.50

Druck-Arbeitskontakt
mit Zentralbefestigung, kleine Abmessung 6 mm ⌀ × 15 mm, mit rotem Kunststoffknopf, 1pol. EIN DM 1.–



Batteriehalter
aus bestem Kunststoff, für 4 Stiftzellen à 1,5 Volt. Mit Druckknopfanschluß DM 1.–

Druckknopfanschlüsse
für 9-Volt-Batterien und für obige Batteriehalter, mit 2 Kabelenden DM —.25

Sicherungs-Automat
für Niederspannung 80 Volt/4 Amp.
Also bestens geeignet für Transistoranlagen.
Sehr kleine Ausführung mit Zentralbefestigung, 10-mm-Loch.
Maße: 14 × 19 × 35 mm DM 2.75

Magnetkern-Speicherringe
zur Herstellung von Speichermatrizen.
Maße: 3 × 1,5 × 2 mm
Material: Ferroxcube DM —.05
100 Stück DM 3.50

Kunststoff-Spulenkörper
Stiefelkörper 7 mm ⌀ × 28 mm
m. Gewindeloch M 3 DM —.05
Spulenkörper 7 mm ⌀ × 30 mm
z. Einkleben in Grundplatte DM —.05

Coiled Cord
4adr., dehnbares Kunststoffkabel, bis ca. 2 m dehnbar (4 × 0,15 mm²) DM 3.75

RALLYE-Tourenzähler-Einbauinstrument

0 bis 6000 U/min.
Ein Instrument, das den verwöhntesten Ansprüchen gerecht wird.
Im stoßfesten Blechgehäuse, schwarz eloxierte Skala mit weißen Zahlen. Verchromter Außenzierring.
270° Ausschlag (1 mA)
Gehäuse-⌀: 80 mm
nur DM **37.75**

Besonders günstig!
Jap. Miniatur-Lautsprecher
77 mm ⌀, 25 mm hoch, 8 Ohm, 0,4 Watt DM 2.15

LORENZ-Lautsprecher
Type: LP 100, 100 mm ⌀, 40 mm hoch, 5 Ohm, 2 Watt, 150 bis 11 000 Hz DM 4.70
Originalkarton, 12 St. DM 52.–

LORENZ-Flachlautsprecher LPF 914
9,5 × 14 cm, 27 mm hoch! 5 Ohm, 1 Watt 160...8000 Hz, Innenmagnet DM 4.70
Originalkarton, 12 St. DM 52.–

LORENZ-Konzertlautsprecher
LP 1318*, 13 × 18 cm, 60 mm hoch, 5 Ohm, 4 Watt, 70...14 000 Hz DM 6.60

LORENZ-Konzertlautsprecher
LP 1326*, 13 × 26 cm, 80 mm hoch, 5 Ohm, 6 Watt, 60...14 000 Hz DM 9.45
Originalkarton, 9 St. DM 80.–

Betr. Mehrwertsteuer!

Alle aufgeführten Preise sind **Nettopreise,** denen **10 % Mehrwertsteuer** hinzugerechnet werden müssen.

Die Rechnungen ab 1. 1. 1968 enthalten die **getrennt** aufgeführten Beträge des

Nettowarenwertes
+ Mehrwertsteuer.

Das bedeutet für Sie keine komplizierte Rückrechnungen, sondern klare Aufschlüsselung.

Ihre
NADLER GmbH

Fernseh-Antennenverstärker

für das II. und III. sowie für alle weiteren Programme.
Ein hervorragender Verstärker, welcher auch bei extrem schlechter Empfangslage ein ausgezeichnetes Bild liefert.
Der Verstärker ist ausgerüstet mit einem eigenen Netzteil sowie mit 1 Transistor AF 239 und 1 Transistor AF 139
Er erfaßt den ganzen UHF-Bereich und ist kontinuierlich einstellbar mittels Drehknopf. Bereichanzeige durch Linearskala.
Keine Montage, nur einfaches Aufstellen des Gerätes bei kleinstem Platzbedarf.
Maße: 18 × 12 × 6 cm.
Einschl. einer Bedienungsanleitung nur DM 58.–

Sortimente,

welche zur Zeit ab Lager lieferbar sind. Alles Ware 1. Wahl, kein Ausbau oder Altlagerbestände! Nur modernste Fertigung!

ZWERG-„MP"-KONDENSATOREN
Papier-Kleinst-Kondensatoren mit ausheilfähigen Metallbelägen. Da alle Wicklungen stirnseitig verbunden sind, sind die Kondensatoren kontaktsicher „k" und dämpfungsarm „d".
Ein Sortiment, wie es sobald nicht wieder angeboten werden kann!
25 Stück, gut sortiert
von 68 pF–0,22 MF
von 160 V–630 V **nur DM 2.80**

KERAMISCHE KONDENSATOREN (Scheiben)
Ein Sortiment, das sich seit Jahren steigender Beliebtheit erfreut! Sehr gut sortiert!
50 Stück **nur DM 1.85**

NIEDER-OHM-WIDERSTÄNDE
Fabrikneue Schicht-Widerstände m. einer Belastbarkeit von 0,7 Watt.
Sortiert von 0,5–10 Ω
Ein Sortiment, wie es noch nie angeboten wurde!
24 Stück in den genannten Werten **DM 2.80**

SCHICHT-WIDERSTÄNDE
Unser beliebtes Sortiment. Jetzt wieder lieferbar. Nur Widerstände mit axialen Drähten. Reich sortiert!
50 Stück **DM 1.85**

DRAHT-WIDERSTÄNDE
Lange Zeit war dieses Sortiment ausverkauft. Durch Neueinkauf sind wir in der Lage, Ihnen modernste Ware anzubieten. 1–6 Watt
20 Stück **DM 2.80**

Rollkondensatoren
50 Stück, neueste Fertigung in vielen Sorten **2.80**

Hohlnieten-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel **—.90**

Nietlötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel **1.15**

Schrauben-Sortiment
100 Stück von 2–6 mm, in verschiedenen Längen, im Klarsichtbeutel **—.65**
10 Beutel **5.–**

Silizium-Diode
Typ: 12 J 2
in Metallgehäuse
Anlegspannung: 140 Volt
Dauerstrom: 0,5 Amp.
per Stück DM —.70
20 Stück i. Originalkarton DM 12.50
100 Stück DM 60.–

Netztrafo
hervorragende Industrieausführung. Kern: El 42
prim.: 220 Volt
sek.: 2 × 22 Volt, 100 mA DM 3.75

AEG-Selen-Kleingleichrichter
B 30 C 800 i. Alu-Becher DM 1.85
B 250 C 75 i. Alu-Becher DM 1.–
Kleine moderne Rechteckform!

Jap. Subminiatur-ZF-Filter
in Abschirmbecher 7 × 7 × 11 mm
für gedruckte Schaltung
Abstimmfrequenz: 455 kHz
Filter F 1
Kennfarbe: rot
Wicklung 1: 55 Wdg., 0,12-mm-Draht
Wicklung 2: —
Filter F 2
Kennfarbe: grün
Wicklung 1: 55 Wdg., 0,12-mm-Draht
Wicklung 2: 2 Wdg., 0,12-mm-Draht
Filter F 3
Kennfarbe: blau
Wicklung 1: 55 Wdg., 0,1-mm-Draht
Wicklung 2: 30 Wdg., 0,1-mm-Draht
Kreiskapazität bei allen Filtern 1,5 nF außen.
Bei Bestellung **unbedingt Kennfarbe** angeben.
per Stück DM 1.–
ab 10 Stück, auch sortiert à DM —.70

Kleine elektr. Zugmagnete
kommerzielle, erstklassige Ausführung. Fabr. Nass
Erregerspule in allseits geschlossenem Metallgehäuse, rund 16 mm ⌀ × 32 mm Länge. 6,2 mm ⌀ Aufnahmerohr f. Zugstössel einschl. Zugstössel 6 mm ⌀ × 37 mm Länge, mit verjüngtem Ansatzstück u. Querloch.
30 Ω; ca. 4,5 Volt nur DM 1.–

NADLER
RADIO-ELEKTRONIK GMBH
4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Str. 41
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11
Nur Stadtverkauf!
Telex 08 587 460

NADLER
RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fach 20 728
Telex 09 23 375

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter 5.– DM. Ausland nicht unter 30.– DM. **Bitte keine Vorauskasse!** Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover

Wir danken unseren Freunden und wünschen ein erfolgreiches neues Jahr.

Wir sind bestrebt, die bestehenden Verbindungen weiter auszubauen.

F + H SCHUMANN

GMBH

Piezo · Elektrische Geräte

4051 Hinsbeck / Rhld.

Wevelinghoven 30

Post Lobberich · Postbox 4

Hohe Rabatte für Wiederverkäufer

Eurotronex Bauelemente MB-01 für Röhrenvoltmeter

Ein N.V. Gully Erzeugnis

- **Einfache Montage**
- **Fehler ausgeschlossen**
- **Keine Abstimmung**
- **Alle Hilfspannungen eingebaut**

Mißt:
Gleichspannung 0,1—1000 V
Wechselspannung 1—1000 V
Widerstand 5 Ω—200 Ω
Meßspannung:
3 V = (Alle Bereiche Ω)

Weitere Informationen bei

EUROTRONEX BUSSUM

Herenstraat 21, Bussum - Holland

Eine Neuheit von TEKO

Preiswerte Alu- und Metallkleingehäuse für elektronische Aufbauten aller Art.

Sie sind in vielen verschiedenen Größen u. Ausführungen lieferbar. Jedem Gehäuse sind Montageschrauben beigepackt.
Bitte fordern Sie unverbindlich unseren ausführlichen Prospekt an.

Erwin Scheicher & Co. OHG
8013 Gronsdorf/München
Brünnsteinstraße 12
Telefon 08 11/46 60 35

TEKO

erleichtert Ihre elektronischen Arbeiten

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden auf dem Rekordlocher einwandfreie Löcher gestanzt.
Leichte Handhabung — nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.

Hochwertiges Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von Löchern für alle Materialien bis 1,5 mm Stärke geeignet. Sämtliche Größen v. 1 — 65 mm (je mm steigend) lieferbar.
DM 11.— bis DM 58.30

Eine ausführliche Beschreibung erfolgte in FUNKSCHAU 1963, Heft Nr. 14, Seite 399

W. NIEDERMEIER

8 MÜNCHEN 19
GUNTHERSTRASSE 19
TELEFON 516 70 29

electronica München 7.–13.11.1968

Die neue Postordnung

Computer schreiben die Postquittungen für unsere FUNKSCHAU-Bezieher

Wenn Computer als neue Mitarbeiter in eine Firma einziehen, so schaffen sie zunächst einmal Unruhe. Nachher ist es halb so schlimm. – Wenn Computer den Postzeitungsdienst übernehmen und abwickeln, so ist das erste Ergebnis eine neue Postordnung. Da ist dann vieles neuartig. Nach Möglichkeit fängt es der Verlag auf, damit sich für den Leser wenig ändert. Das wenige, das Sie lieber FUNKSCHAU-Leser doch noch zu spüren bekommen, das wollen wir Ihnen hiermit erklären:

1. Zwischen dem 10. und 16. – also früher als bisher – kassiert bei Ihnen der Briefträger DM 3.80 für die FUNKSCHAU im nächsten Monat. Trifft er Sie an, so bezahlen Sie, und alles ist wie bisher in Ordnung.

2. Sind Sie aus irgendeinem Grunde nicht zu Hause, so wirft der Briefträger – das ist neu – einen Zeitungszahlschein in Ihren Briefkasten, und damit ist er, der Briefträger, sämtliche Verantwortung los.

3. Sie müssen nun mit diesem Zahlschein bis zum 20. zu einem Postamt eilen – das ist neu – und den Betrag einzahlen. Es muß nicht unbedingt Ihr Zustellpostamt sein, sondern irgendein erreichbares auf Ihrem Wege tut es auch.

4. Haben Sie den 20. versäumt, dann sind Sie bei der Post als FUNKSCHAU-Bezieher abgemeldet. Rücksichtslos. Ausnahmen erlaubt der Computer nicht. Der Verlag bekommt von Ihnen kein Geld und Sie keine FUNKSCHAU mehr.

5. Sie wollen aber die FUNKSCHAU weiter haben! Sie brauchen die FUNKSCHAU. Es war nur ein Versäumnis, daß Sie bis zum 20. nicht bezahlt haben. Wie gewohnt, verhandeln Sie zunächst mit Ihrem Briefträger. Der zuckt bedauernd die Achseln und beteuert, daß er nicht mehr zuständig sei. Das stimmt auch. Es bleibt Ihnen also nichts weiter übrig, als bei Ihrem Zustellamt – diesmal ist nur dieses zuständig – das FUNKSCHAU-Abonnement zu erneuern. „Gerne", sagt der Beamte, „aber bitte, für den Computer sind Sie eine neue Nummer, da müssen Sie zwei Monate vorausbezahlen. Das andere hören Sie vom Verlag".

6. Der Verlag sorgt zunächst einmal dafür, daß Sie Ihre FUNKSCHAU regelmäßig weiter bekommen. Aber eine Versäumnisgebühr ist fällig. Für die neue Nummer im Computer hält die Post dem Verlag gegenüber die Hand auf. Die Versäumnisgebühr beträgt DM 1.50. Die wollen Sie und der Verlag sparen. Deshalb erhören Sie unsere Bitte, und sorgen Sie im eigenen Interesse dafür, daß das monatliche Bezugsgeld für die FUNKSCHAU vor allem pünktlich bezahlt wird. Wenn Sie es sich irgendwie leisten können, sollten Sie über das verbilligte Jahresabonnement mit dem Verlag sprechen. Dabei sparen Sie DM 4.–, was nicht zu verachten ist.

7. Wenn Sie aber ein Postscheckkonto haben, dann ist das Leben ganz einfach. Auf dem Zustellpostamt füllen Sie ein Formular aus, unterschreiben es, und die monatlichen FUNKSCHAU-Gebühren werden automatisch abgebucht. Nur muß die Sache über das Zustellpostamt in Gang gesetzt werden, sonst weiß ja der Computer nichts davon.

Das wäre das Wichtigste, das Sie lieber FUNKSCHAU-Leser von der neuen Postordnung und den Post-Computern wissen müssen. Nicht wahr, Sie halten sich doch an diese neue Ordnung, die im Grunde genommen die alte ist. Dann sind Sie, der Briefträger und der Verlag sämtliche Sorgen los, und Ihre FUNKSCHAU kommt regelmäßig zu Ihnen ins Haus. – Nun möchten wir noch zwei Fragen erörtern, die in der täglichen Post immer wieder gestellt werden.

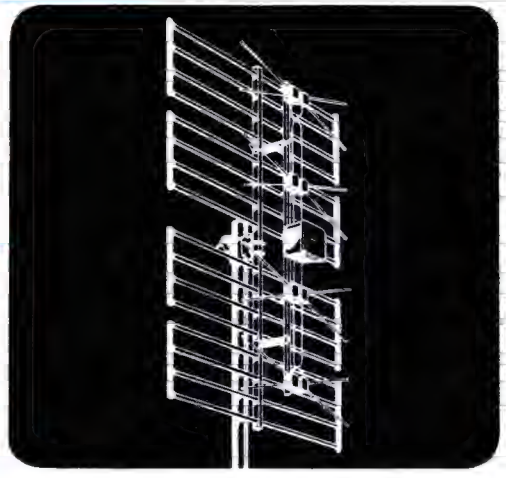
Erscheinungstermin. Die FUNKSCHAU erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats. Nun ist die FUNKSCHAU keine Illustrierte, auch kein Magazin, sondern eine Fachzeitschrift, und bei dieser Publikation zählt als Erscheinungstag der Tag, an dem die Zeitschrift das Verlagshaus verläßt.

Postlaufzeit. In zweimal vierundzwanzig Stunden macht unsere Expedition jede Nummer der FUNKSCHAU versandfertig. Bei einer Druckauflage von über 70 000 ist das eine Leistung, auf die wir stolz sein können. Dann kommt die gesamte Auflage geschlossen zur Post, und was dann geschieht, steht leider nicht mehr in der Macht des Verlages. Haben Sie Geduld, und üben Sie Nachsicht mit der Post, die auch ihr Mögliches tut, damit Sie so schnell wie möglich die FUNKSCHAU in die Hand bekommen.

Franzis-Verlag, München 37, Postfach

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

Wenn Sie diese Antenne noch nicht kennen, dann haben Sie etwas versäumt



Dann kennen Sie die Flächenantenne nicht, für deren Reflektorwand eine hochwertige Aluminium-Legierung verwendet wird. Das bietet Ihnen unsere EE 04. Dazu kommt die stabile Konstruktion, der ausgezeichnete Gewinn und ein, für Sie, wirklich interessanter Nettopreis!

WISI

WILHELM SIHN JR. KG.

7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Ruf (07233) 851

Senden Sie mir kostenlos Ihre Druckschrift über die EE 04.

Name _____

Ort _____

Straße _____

mit twin-control x)

Konstanter

T 4 33 2 T 4 80 1

■ Einstellbereich des Stromes: 20 mA ... 2 A 10 mA ... 1 A
■ Einstellbereich der Spannung: 0 ... 33 V 0 ... 80 V

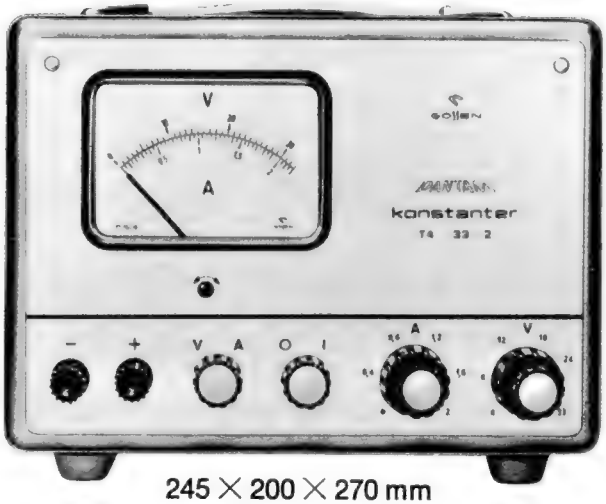
kurze Ausregelzeiten
sehr kleine Restwelligkeit
hohe Stabilisierung
Silizium-Transistoren
Fernbedienung möglich
■ Programmierbar

Zuleitungswiderstand zum Verbraucher kann kompensiert werden

Serien- und Parallelschaltung möglich

GOSSEN

P. Gossen & Co. GmbH
8520 Erlangen



245 × 200 × 270 mm

x) die automatische Spannungs- und Stromregelung

Lehrgänge beim ZDEH

In der Zeit vom 22. Januar bis 12. April 1968 finden in der Schulungsstätte des Zentralverbandes des Deutschen Elektrohandwerks (ZDEH) in Schotten/Oberhessen folgende Lehrgänge statt:

Fernsehen-Schaltung-Reparatur (Prüfen und Messen an Fernsehschaltungen) vom 22. 1. bis 26. 1. 1968.
Elektronik-Aufbau, Teil 1 (Elektronische Grundbauteile) vom 30. 1. bis 2. 2. 1968.
Elektronik-Aufbau, Teil 2 (Elektronische Schaltungen) vom 6. 2. bis 9. 2. 1968.
Farbfernsehen-Grundlagen (Einführung in die Farbfernsehtechnik) vom 13. 2. bis 16. 2. 1968.
Einführung in die Elektronik, Teil 1 vom 20. 2. bis 23. 2. 1968.
Einführung in die Elektronik, Teil 2 vom 27. 2. bis 1. 3. 1968.
Farbfernseh-Aufbau, Teil 1 (Schaltungstechnik) vom 4. 3. bis 7. 3. 1968.
Farbfernseh-Aufbau, Teil 2 (Reparatur- und Prüftechnik) und Abnahme der Prüfung vom 12. 3. bis 15. 3. 1968.
Elektronik-Aufbau, Teil 1 (Elektronische Grundbauteile) vom 19. 3. bis 22. 3. 1968.
Elektronik-Aufbau, Teil 2 (Elektronische Schaltungen) vom 26. 3. bis 29. 3. 1968.
Angewandte Elektronik (Steuern, Regeln, Zählen, usw.) und Abnahme der Prüfung vom 9. 4. bis 12. 4. 1968.

Auskünfte erteilt der Zentralverband des Deutschen Elektrohandwerks, Frankfurt/Main, Rheinstraße 19.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Logarithmisch-periodische Kombinations-Antennen für Fernseh- und UKW-Empfang – Vorschläge für ein ungewöhnliches Zusammenschalten dieser Antennen

Supraleitung in der Nachrichtentechnik – Grundlagen und Anwendungen

Abbilden von Mehrfach-Oszillogrammen

Ein neuer Überspannungsableiter für Farbfernsehgeräte

Nr. 2 erscheint als 2. Januar-Heft · Preis 1.80 DM.

im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

Funkschau vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG, G. Emil Mayer KG, München

Gesellschafter: Peter G. E. Mayer (25 %) als persönlich haftender Gesellschafter, Isolde Mayer, (25 %), Ilse Volbracht (12,5 %), Michael-Alexander Mayer (37,5 %) als Kommanditisten, sämtlich in München

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 4,76 % mit enthalten.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17–19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

600-kW-Mittelwellensender des Deutschlandfunks

In der Nähe von Neumünster in Schleswig-Holstein hat AEG-Telefunken im Auftrag der Deutschen Bundespost einen 600-kW-Mittelwellensender errichtet, den der Deutschlandfunk für das reguläre Programm und besonders für Fremdsprachensendungen (Skandinavien, England) benutzt. Die große Anlage, zusammengesetzt aus zwei 300-kW-Sendern *(Bild 1)*, strahlt auf 1268 kHz (= 236,6 m). Diese Frequenz wird auch vom jugoslawischen Sender Novi Sad in Anspruch genommen; um dessen Versorgungsgebiet nicht zu stören, wird die Ausstrahlung in südsüdöstlicher Richtung durch einen Reflektormast abgeschwächt. Tagsüber arbeitet Neumünster mit Rundstrahlung.

Beide 300-kW-Sender sind über ein rückwirkungsfreies Parallelschaltnetzwerk gekoppelt; dieses Filter vermeidet tatsächlich jeden Einfluß von einem Sender auf den anderen. Fällt einer vollständig aus, so arbeitet die gesamte Station mit nur einem Sender ohne Betriebsunterbrechung weiter, allerdings nur mit der Hälfte der Soll-Leistung. Am Fuß eines jeden Mastes befindet sich ein Antennenhaus; *Bild 2* zeigt die Abstimmittel im Antennenhaus 1; Kondensatoren und Spulen sind der Leistung entsprechend ziemlich voluminös.

Eine Station dieser Art hat einen Wirkungsgrad von ungefähr 50 %; also werden annähernd 300 kW in Wärme umgesetzt. Deren Abführen geschieht mit Hilfe der modernen Verdampfungskühlung; hierbei wird das Kühlwasser bis zum Siedepunkt erhitzt und als Dampf abgeleitet. Dieser schlägt sich im Kühlsystem wieder zu Wasser nieder und führt im geschlossenen Kreislauf zurück zu den zu kühlenden Röhren.

Jeder der beiden Sender hat einen hochkonstanten Quarzsteuersender, abstimmbar auf jede Frequenz zwischen 525 kHz und 1605 kHz. Die Verstärkung auf die Endleistung erfolgt in vier Stufen; die Modulation geschieht nach dem Verfahren „Anoden-B"; dafür ist je ein sechsstufiger Nf-Verstärker vorgesehen. K. T.

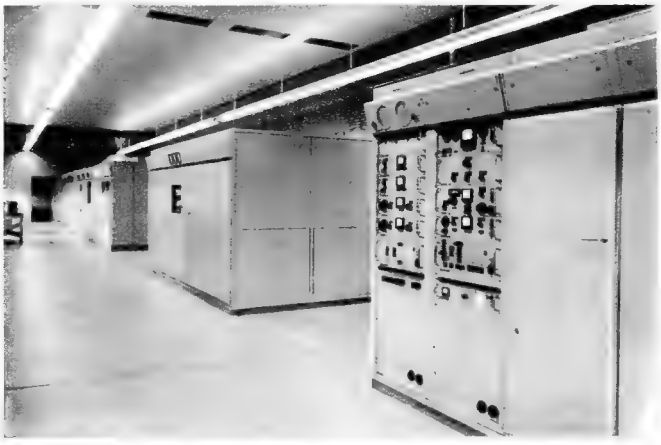


Bild 1. Blick in die Senderhalle des DLF-Mittelwellensenders Neumünster. Rechts: 300-kW-Sender 1 mit Steuersender und Überwachungsgestell, in der Mitte das Parallelschaltnetzwerk, im Hintergrund Sender 2

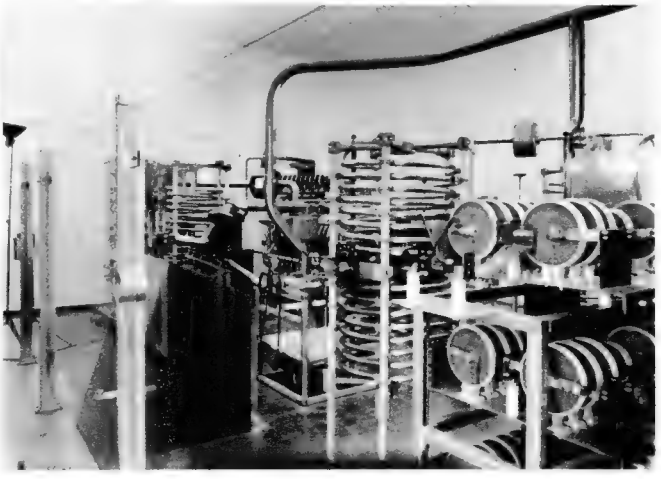


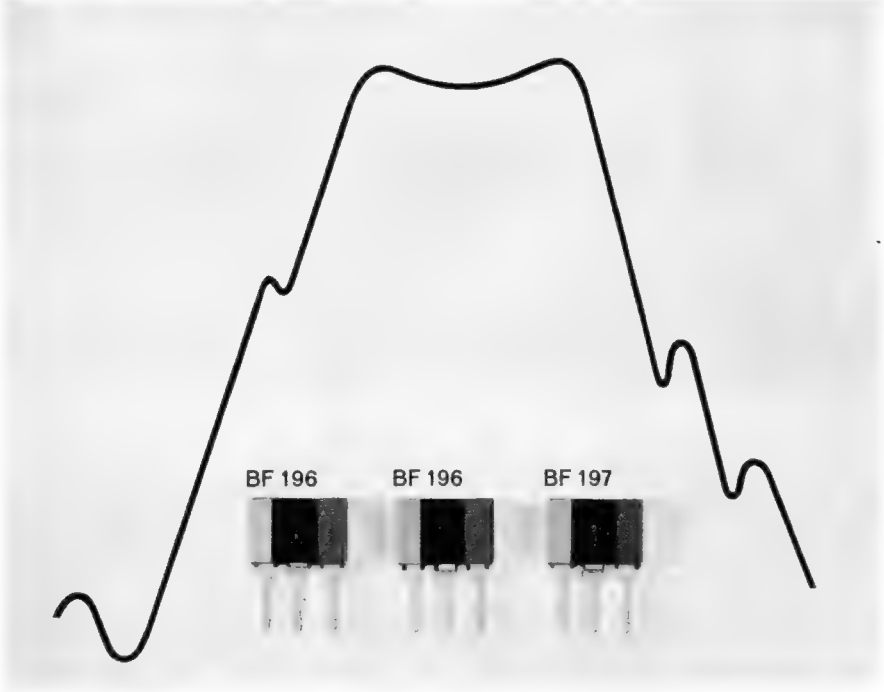
Bild 2. Die Antennenabstimmittel im Antennenhaus 1

VALVO

Bauelemente für die gesamte Elektronik VALVO GmbH Hamburg

BF 196, BF 197

Silizium-Planar-Transistoren mit Abschirmdiffusion für HF/ZF-Anwendungen im Kunststoffgehäuse SOT 25



BF 196
Si-NPN-Planar-Transistor

Vorwärtssteilheit
$|y_{21e}| = 105$ mS
Rückwirkungskapazität
$-C_{12e} = 0{,}22$ pF
Transit-Frequenz
$f_T = 400$ MHz

BF 197
Si-NPN-Planar-Epitaxial-Transistor

Vorwärtssteilheit
$|y_{21e}| = 175$ mS
Rückwirkungskapazität
$-C_{12e} = 0{,}32$ pF
Transit-Frequenz
$f_T = 550$ MHz

O 0168/828

Ein dual-in-line-Gehäuse ist immer gleich, aber . . .

. . . wir können Ihnen in diesem Gehäuse 15 verschiedene Typen und damit eine komplette Familie an Integrierten Schaltungen der MIC 930-Reihe in DTL-Technik liefern. (Wir haben alle Typen auch im noch kleineren flat-pack-Gehäuse, wenn Sie dieses bevorzugen.)

In den USA entwickelt, im Weltraum erprobt (z. B. im NASA-Greenbelt Satellite) und in Europa in Großserien hergestellt, bieten Ihnen diese digitalen Bauelemente höchste Qualität und Zuverlässigkeit bei günstigen Preisen.

Bitte verlangen Sie die Datenunterlagen und ein Angebot von der nächsten SEL-Geschäftsstelle oder direkt von uns.

INTERMETALL 78 Freiburg Postfach 840
Telefon (0761) ** 5171 Telex 07-72716

INTERMETALL Halbleiterwerk der Deutsche ITT Industries GmbH

ITT

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

1968: Noch mehr lernen

Dieses erste Heft des neuen FUNKSCHAU-Jahrganges trägt eine „Tapete" als Titelbild. So nennen die Ingenieure im Sprachgebrauch der Laboratorien sehr große Schaltbilder oder die grafisch wirkenden, starken Vergrößerungen von integrierten Schaltungen. Wir wählten dieses Motiv, weil diese monolithischen Schaltungen, abgekürzt IS genannt, nach langer Vorbereitung nunmehr in die Reichweite der Ingenieure in den Fabriken für Geräte der Unterhaltungselektronik rücken – zaghaft zuerst und anfangs nur in Einzelfällen verwendet, aber doch diskutiert und ausprobiert. 1968 wird noch nicht das „Jahr der IS" werden, aber 1968 wird das Zeitalter der IS in der Unterhaltungselektronik einleiten.

1968 hat für die FUNKSCHAU eine besondere Bedeutung. Vor genau vierzig Jahren erschien unsere Fachzeitschrift zum ersten Mal. Der Zeit entsprechend hieß sie „Der Bastler", und sie war eine Beilage der „Bayerischen Radiozeitung". In manchen Archiven findet man noch einige der ersten Exemplare. Wie hat sich diese Publikation gemausert . . .! Mehr darüber ist auf Seite 33 nachzulesen.

Das nun zu Ende gegangene Jahr 1967 wird in Erinnerung bleiben als eine recht schwierige Periode unserer Branche. Die Farbe kam in das Fernsehprogramm und mit ihr manche Sorgen und hohe Kosten – letztlich aber doch als ein erfreulicher Fortschritt. Hierzulande begann das farbige Zeitalter mit der Kolossalschau in Berlin, vielbestaunt und weithin gerühmt. Wie es so manchmal einem glänzenden Starter ergeht . . . auch dem Farbfernsehen fehlte es auf dem ersten Teil der langen Strecke bald an der Luft, was heißen soll: an genügend Farbprogrammen. Die Fernseh-Organisationen hielten fest an dem zwar verkündeten, aber anfangs nicht recht geglaubten Vorhaben, den Käufer eines 2300-DM-Gerätes mit mageren acht Wochenstunden Farbe abzuspeisen. Der Grimm der Betroffenen ist groß, und noch ist kein Ende dieser Durststrecke in Sicht, zumindest nicht vor dem Herbst dieses neuen Jahres.

Das Jahr 1967 vermittelte uns recht genaue Informationen über die Qualität der Farbfernsehempfänger. Es gab besonders gute Geräte und andere, es gab Serienfehler und – manchmal – ungenügende Lieferung von Ersatzteilen. Mancher Servicemann mußte sich selbst eingestehen, daß die im Schnellverfahren auf einem Industriekursus erworbenen Kenntnisse der Farbfernsehtechnik nicht ausreichten. Wer auf diesem Gebiet kein Selbststudium treibt, bleibt hoffnungslos zurück.

Inzwischen kündigt sich die zweite Generation der Farbfernsehempfänger an. Ihre Vorboten waren und sind Geräte mit 56-cm- und 48-cm-Bildröhren, anfangs noch mit den bereits bekannten Chassis ausgestattet. Die Techniker im Handel erwarten gespannt die ersten vollständig neu konstruierten Chassis, bei denen – hoffentlich – alle Erfahrungen der im Juli 1967 herausgekommenen Geräte ausgewertet wurden. Zur Hannover-Messe dürfte es so weit sein.

Viel Freude hatte die Branche an neuen Hi-Fi-Anlagen. Die totale Bestückung mit Transistoren setzte sich durch; es bereitet keine Schwierigkeiten, aus kleinen Kästen 2 × 25 W und mehr herauszuholen. Die FET werden im UKW-Teil eingesetzt, und die Nf-Ausgänge sind kurzschlußfest geworden, nicht aber sicherer gegen unerwünschte Hf-Einstrahlung. Nf-Leistung wurde billig, daher gewannen sehr kleine, allseitig geschlossene Lautsprecherboxen noch stärker an Beliebtheit; ihr schlechter Wirkungsgrad stört nicht mehr.

Ein Sorgenkind bleibt die Lehrlingsausbildung. Der Stoff wächst, die Lehrzeit wird nicht verlängert, und die Prüfungsanforderungen bleiben hoch. Mancher Lehrling hat während seiner Ausbildungszeit zu wenig Gelegenheit, sich mit Antennen und Rundfunkgeräten zu beschäftigen; man merkt es am Ergebnis der Gesellenprüfungen. Die Tonbandgerätetechnik steht ebenfalls etwas im Schatten des Interesses unseres Nachwuchses. Die FUNKSCHAU hofft mit Beiträgen zu diesen „schwachen" Themen das Allgemeinwissen zu verbessern; jedenfalls reifen in der Redaktion einige Pläne in dieser Hinsicht.

Dessen ungeachtet bleibt das Fernsehgerät das Rückgrat sowohl des Umsatzes als auch der Werkstattarbeit; jährlich gibt es eine Million Empfänger mehr. Schneller und rationeller reparieren heißt die Parole. Wir haben uns daher entschlossen, parallel zur bald auslaufenden Serie „Der Pal-Farbfernsehempfänger" einen leicht faßlichen Schwarzweißgeräte-Lehrgang für die Werkstatt-Techniker zu bringen. In Heft 24/1967 kündigten wir ihn an, in diesem Heft beginnt er. Im Mai fangen wir schließlich mit dem lange erwarteten Rechenlehrgang für den Nachwuchs an.

Karl Tetzner

40. Jahrg. 1. Januar-Heft 1968 Nr. 1

Inhalt: Seite

Leitartikel

1968: Noch mehr lernen 1

Neue Technik

Elektronische Farbfernseh-Normenwandlung USA/Europa 4
Tragbare Farbfernsehkamera 4
Integrierte Schaltung in Großaufnahme ... 4

Halbleiter

Dioden und Diacs, Thyristoren und Triacs – Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik, 1. Teil 5
Kleinere Streuwerte bei integrierten Schaltungen 8

Meßtechnik

Transistor-Wobbler-Prüfsender, 1. Teil ... 9
Hf-Tastkopf mit Zf-Markengebern 12

Antennen

Von der richtigen Anlagenplanung 13
Automatische Ersatzschaltung für Gemeinschaftsantennen-Anlagen 14

Für den Service-Techniker

Der Pal-Farbfernsehempfänger – Schaltungstechnik und Servicehinweise, 13. Teil 15
Rationelle Fehlersuche an Fernsehempfängern, 1. Teil 19

Farbfernsehempfänger

Pal/Secam-Empfänger – Konsequenz der europäischen Uneinigkeit 21
55-cm-Farbfernsehempfänger wiegt nur 38 kg 22

Elektronik

Monostabiler Multivibrator 22
Kleinquarzuhr – selbstgebaut 27
Ein kompletter Oszillator in einem TO-5-Gehäuse 30

Grundlagen

Einführung in die Holografie 23

Auto- und Reiseempfänger

Neue Reiseempfänger 25
Reiseempfänger mit Plattenspieler 26

Stromversorgung

Vielseitig verwendbares Batterieladegerät mit angezapftem Universaltransformator 26

Werkstattpraxis

Einfaches Auslöten von Bausteinen 31
Oszillator springt 31

Farbfernseh-Service

Blaustichiges Bild 31
Farbe setzt aus 31

Fernseh-Service

Bildröhrenfehler 31
Es muß nicht immer eine kalte Lötstelle sein! 31
Telelupe arbeitet nicht 32

Verschiedenes

US-Elektronik in Frankfurt/Main 11
Ham-Spirit 12
Gegenseitige Lizenzierung jetzt auch in Dänemark 25

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 2, 3, 34
40 Jahre FUNKSCHAU 33

RUBRIKEN:

Neuerungen/Neue Druckschriften 32

Kurz-Nachrichten

Die Planungen für den Bau eines **neuen Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften** sind angelaufen. Für die elektronischen Datenverarbeitungsanlagen allein sind 20 Millionen DM veranschlagt worden. ✶ Auf einer **Ausstellung von audio-visuellen Lehrmitteln in Cosham** bei Portsmouth (England) wurden Farbfernsehkameras der Fernseh GmbH mit drei Vidicon-Röhren zur Miete angeboten. Tagesmietsatz einschließlich Kameramann und Ingenieur: 150 £ oder etwa 1440 DM. ✶ Entgegen allen Gerüchten und unbestätigten Meldungen **hat sich die tschechoslowakische Regierung nun doch für die Übernahme des französischen Farbfernsehverfahrens Secam entschieden.** Ein entsprechender Vertrag wurde in Prag zwischen der ČSSR und Frankreich abgeschlossen. ✶ In der zweiten November-Woche kam es in Mitteleuropa zu **außergewöhnlichen Überreichweiten im UHF-Bereich.** Die zentrale Fernsehbeobachtungsstelle der Bundespost auf der Hünenburg bei Bielefeld empfing u. a. Farbprogramme von BBC-2 über die Sender Belmont, Emley Moor, Norfolk und Sutton Coldfield (Entfernungen zwischen 600 km und 700 km). ✶ Der japanische Konzern **Matsushita und die Philips-Gruppe** haben ihre technische und wirtschaftliche Koorperation auf Teilgebieten der Elektronik um weitere zehn Jahre verlängert. ✶ An der 13. sowjetrussischen Antarktis-Expedition beteiligen sich auch Wissenschaftler aus der DDR. Zu ihren Aufgaben gehören die **Beobachtungen der Funkwellen-Ausbreitung und die Aufzeichnung von Funksignalen der Nachrichten- und Beobachtungssatelliten.** ✶ Im Nordmende-Werk Bremen-Hemelingen wurde eine Datenverarbeitungsanlage IBM 360/30 für **Produktplanung, Materialdisposition, betriebswirtschaftliche Rechnungen und Verkaufsabrechnungen** in Betrieb genommen. ✶ Die Deutsche Welle verlieh an 39 Personen in der ganzen Welt die **„Verdienstmedaille für Monitore"** als Anerkennung für jahrelanges Einsenden wertvoller Abhörberichte. ✶ Am 28. November wurde **die Antennenanlage des Fernseh-Füllsenders Überlingen (Kanal 29)** von horizontaler auf vertikale Polarisation umgestellt. ✶ Der Bayerische Rundfunk investierte in den zehn Jahren 1956 bis 1966 insgesamt 200 Millionen DM, **davon 29 Millionen DM für Sender.**

Persönliches

E. A. Mootz 65 Jahre

47 Jahre hat E. A. Mootz im Dienst der Philips-Organisation gestanden. Er ist am 31. Dezember in den Ruhestand getreten und will sich nun, wie er selbst sagt, manchem widmen, wofür ihm bis jetzt die Zeit gefehlt hat. Fast dreißig Jahre seines Lebens verbrachte er in Deutschland, genau gesagt in Hamburg, das ihm zur zweiten Heimat wurde. 1920 kam E. A. Mootz zu Philips; er arbeitete zuerst in Eindhoven auf dem Gebiet der Glühlampe, und seit 1927 befaßte er sich mit der Röntgentechnik. Sechs Jahre später trat er in den Vorstand der C.H.F. Müller AG in Hamburg ein, jenem Unternehmen, das unter der Kurzbezeichnung Röntgen-Müller Weltruf genießt. Der Krieg sah ihn wieder in Holland, aber bald nach dessen Ende traf man ihn erneut in Hamburg, nunmehr damit beauftragt, zerstörte Philips-Farbiken aufzubauen, neue einzurichten und die Forschungslaboratorien in Aachen und Hamburg zu etablieren. Als Geschäftsführer der Allgemeinen Deutschen Philips Industrie GmbH – Alldephi–, der Dachgesellschaft und Hüter aller Philips-Interessen im Bundesgebiet und in West-Berlin, saß er im Zentrum der Verwaltung und damit am Schalthebel.

Man sagt dem rüstigen 65er nach, daß er es Zeit seiner Tätigkeit verstanden hat, das Betriebsklima zu fördern und die Kontakte zu den Mitarbeitern zu verbessern. Auch war er stets bemüht, den Nachwuchs zu pflegen und ihm die Chance zu geben, die der Tüchtige braucht. Das lag ihm schon am Herzen, als die Nachwuchsfrage noch nicht so aktuell war wie in der jüngsten Vergangenheit. Welch großen Freundeskreis sich E. A. Mootz und seine Gattin in Hamburg geschaffen haben, erkannte man am Nachmittag des 13. Dezember, als sich eine illustre Gesellschaft im Hotel Vier Jahreszeiten an der Alster zu einem Abschiedsempfang versammelte. K. T.

Aus der Wirtschaft

Neues Haus bezogen: 9000 qm Nutzfläche hat das neue Haus der Grundig-Werksvertretung Weide & Co. in Hamburg 28; es wurde Ende November in Gegenwart von Konsul Dr. Max Grundig und leitender Mitarbeiter aus Fürth eingeweiht. Das Geschäftshaus liegt wesentlich verkehrsgünstiger als die bisherigen fünf verstreuten Domizile dieses bedeutenden Grundig-Vertreters, der neben dem norddeutschen Raum mit Filialen in Oldenburg, Bremen, Lübeck, Kiel und Flensburg auch noch bestimmte überseeische Gebiete in Südamerika und Afrika für Grundig betreut. 4000 qm Lagerfläche, ein eigener Gleisanschluß und die neue Servicewerkstatt mit 1200 qm zeichnen das neue Gebäude aus.

Umsatz leicht erhöht: Wie nach einer Sitzung des Aufsichtsrates bekannt wurde, wird der in- und ausländische Umsatz der Gruppe AEG-Telefunken 1967, wie erwartet, die Grenze von 5 Milliarden DM überschreiten; darin sind erstmals die Umsätze der neu erworbenen Firmen Linde Hausgeräte GmbH und Eltro GmbH enthalten. Die Auftragseingänge und -bestände von AEG-Telefunken haben sich im Inland dank einiger neuer Großaufträge in den letzten Monaten im Vergleich zum Jahr 1966 gut entwickelt, während die Kapazitätsausnutzung der inländischen Fabriken wegen des schwachen Bestelleingangs im Jahr 1966 und in der ersten Hälfte 1967 zurückgegangen ist. Die Firmengruppe beschäftigte am 31. 10. 1967 im Inland 123 500 und im Ausland 11 700 Mitarbeiter; das bedeutet einen Rückgang der Inlandsbeschäftigten (ohne die neu erworbenen Gesellschaften gerechnet) um 5500 Personen in der Zeit von Januar bis Oktober 1967.

40 % Exportanteil: Es ist der zur ITT-Gruppe gehörenden Firma Intermetall gelungen, den Jahresumsatz in Höhe von 50 Millionen DM zu halten, obwohl die Hauptabnehmer – die Rundfunk- und Fernsehgeräte-Industrie – im Konjunkturschatten lagen. Intermetall steigerte den Exportanteil an der Produktion von 12 % vor zwei Jahren auf nunmehr 40 %. Die größten Zukunftsaussichten erblickt die Geschäftsleitung auf dem Gebiet der Konsumgüter-Elektronik und bei der Elektronik für Haushaltsgeräte. Die Forschung wird z. T. auf weltweiter Basis u. a. zusammen mit der englischen ITT-Tochter S. T. C. in Footscray betrieben, wobei die amerikanischen Erfahrungen ausgewertet werden. In Freiburg beschäftigt man etwa 1000 Mitarbeiter; die Fabrik wird erweitert und ein Entwicklungszentrum errichtet.

Polen nimmt Tonbandgeräte-Lizenz: Mit dem polnischen Außenhandelsunternehmen *Universal* hat Grundig ein langfristiges Lizenzabkommen geschlossen, das den Nachbau von Grundig-Tonbandgeräten in den Kasprzak-Werken bei Warschau ermöglicht. Noch im Laufe dieses Jahres werden Tonbandgeräte mit 9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit gefertigt werden.

Gutes Weihnachtsgeschäft

Im Spätherbst und vor Weihnachten hat sich das Geschäft in unserer Branche erstaunlich gut entwickelt. Hauptumsatzträger war das Schwarzweiß-Fernsehgerät; die Nachfrage überstieg bei manchem Modell die Lieferfähigkeit, denn die Hersteller hatten die Produktion im Laufe des vergangenen Jahres beträchtlich zurückgenommen. In einer solchen Lage werden meist etwas höhere Preise verlangt – und gezahlt.

Am Jahresende standen auf den Lägern der Hersteller nur noch ungefähr 135 000 Schwarzweißempfänger, unterdurchschnittlich wenig also.

Ungeachtet der vielfältigen Klage über den Verlauf des Farbfernsehgeräte-Absatzes aus dem Einzelhandel hat die Industrie die Fertigung dieser Empfänger nochmals aufgestockt. Zwar liegen die endgültigen Zahlen für 1967 noch längst nicht vor, aber die Vorausschätzungen rechnen mit einer Gesamtfertigung einschließlich der meist für den Export bestimmten Chassis von etwas mehr als 200 000 Stück! Diese Menge teilte sich am Jahresende etwa wie folgt auf: 40 000 als Lager der Industrie, 45 000 im Groß- und Einzelhandel, 100 000 an die Endverbraucher verkauft und 15 000 exportiert.

Eine Vorausplanung für 1968 nannte einmal eine Fertigung von 370 000 Farbgeräten. Diese Menge ist offensichtlich unrealistisch, zumal einige Fabriken im Januar und Februar keine Farbgeräte bauen werden, sondern ihre Kapazität mit Schwarzweißgeräten auszulasten versuchen.

Inzwischen ist die Meinungsbildung in der Industrie über den zukünftigen Anteil der 56-cm-Farbbildröhre am Gesamtumsatz fortgeschritten (vgl. FUNKSCHAU 1967, Heft 24, Seite 779). Die Produzenten von Farbbildröhren und Farbempfängern scheinen 30 bis 35 % als angemessen anzusehen und werden dementsprechend fertigen.

Die erwähnten Lagerbestände bei Farbgeräten sind leider nicht gleichmäßig verteilt; sie liegen vornehmlich bei einigen wenigen Herstellern. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß es im Januar und Februar zu Lagerräumungsverkäufen kommt. Wenn im Verlauf dieser Aktionen einige Fabrikanten die gebundenen Preise aufgeben und ebenso wie Kuba/Imperial zur freien Preisbildung übergehen, dann ist der Bestand der Preisbindung für Farbempfänger schlechthin gefährdet.

Rundfunkempfänger, Stereo- und Tonbandgeräte verzeichneten ebenfalls ein gutes Weihnachtsgeschäft, so daß die Branche das Jahr 1967 mit annähernd den gleichen Umsätzen wie 1966 abgeschlossen hat; die Rückgänge des ersten Halbjahres 1967 wurden weitgehend wettgemacht. Ob aber die Erträge dem Vorjahr entsprochen haben, müssen die Bilanzen im Groß- und Einzelhandel erweisen.

funkschau elektronik express

Zahlen

Mit 800 kW Leistung ist der Mittelwellensender Königslutter des Deutschlandfunks in der Gemarkung Abbenrode bei Braunschweig zur Zeit einer der stärksten Mittelwellensender Europas. Siemens hatte diese von der Deutschen Bundespost betriebene Station zu Beginn des Jahres 1967 von 150 kW auf 400 kW verstärkt; eine zweite 400-kW-Stufe wurde im November in Betrieb genommen und der ersten parallel geschaltet. Königslutter benutzt die Frequenz 548 kHz (547,4 m), die außerdem noch von einem starken russischen Sender belegt ist, so daß es insbesondere in der Dämmerungszeit zu beträchtlichen Störungen kommt. Die Leistungserhöhung hat die Situation etwas verbessert.

Um 6,6 % ging der Umsatz der bundesdeutschen Elektroindustrie in der Zeit von Januar bis mit September 1967 zurück; er erreichte noch 22,1 Milliarden DM. Das dritte Quartal 1967 lag mit einem Umsatzrückgang von 4,4 % gegenüber dem Vergleichszeitraum 1966 noch relativ günstig. Ungeachtet dieser Entwicklung blieben die Löhne und Gehälter etwa gleich, die Lohnquote (Anteil der Löhne und Gehälter am Produktionswert) stieg von 32,1 % im ersten auf 32,9 % im dritten Vierteljahr 1967 – während das Preisniveau um 3,9 % gegenüber dem dritten Quartal 1966 sank. Beschäftigte: Ende September 877 000; das sind etwa 8 % weniger als zu Beginn des Jahres 1967.

Auf 5 % vom Gesamtumsatz der Unterhaltungselektronik schätzt ein Bericht in „Blick durch die Wirtschaft" (FAZ 20. 11. 1967) den Anteil der Hi-Fi-Geräte; dieser könnte in Zukunft nach Meinung von Marktkennern auf höchstens 10 % gesteigert werden. Der Bericht billigt neun Firmen (Braun, Grundig, Saba/Telewatt, Elac mit The Fisher und Sony, Thorens mit Sherwood und McIntosh, Dual, Bang & Olufsen, PE und Wega) zusammen einen Marktanteil von 90 % zu; Braun und dichtauf Grundig seien die Spitzenreiter.

Fakten

Der Oberpostdirektionsbezirk Hamburg liegt, wie ihr Präsident Ende November in Hamburg erklärte, sowohl hinsichtlich der Zahl der Orts- und Ferngespräche als auch der Fernsprechhauptanschlüsse an der ersten Stelle in der Bundesrepublik. Auf 100 Einwohner entfallen im Jahr 21 800 Gesprächseinheiten (Bundesdurchschnitt: 11 600). Fernsprechhauptanschlüsse in Hamburg: 18,4/100 Einwohner – Bundesdurchschnitt: 9,2. Die Richtfunkstrecken im Bereich der OPD Hamburg sind voll farbtüchtig. Von der zweiten Jahreshälfte 1968 an wird vom neuen Fernmeldeturm aus das Zweite und Dritte Fernsehprogramm abgestrahlt werden; der derzeit benutzte, nur bedingt farbtüchtige UHF-Sender für das Zweite Programm soll entweder durch eine neue Anlage ersetzt oder vor dem Umzug vom Hochbunker an den Fuß des Fernmeldeturms gründlich umgebaut werden. Die Umzugszeit wird durch einen fahrbaren Fernsehsender überbrückt.

In der Gemeinde Hirschberg steht der neue Fernseh-Füllsender (Umsetzer) des Bayerischen Rundfunks für Beilngries (5 W, horiz. Polarisation, Kanal 12).

Der neue Synchronsatellit ATS-3, in 35 800 km über der Ostküste Brasiliens fixiert, wurde mehrfach für Meterwellen-Sprechfunkverbindungen zwischen Flugzeugen über dem Atlantik und Bodenstationen auf den Flughäfen Buenos Aires, New York, London und Frankfurt und neuerdings in der Sternwarte Bochum benutzt. Wie Bochum mitteilte, war die Verständigung von UKW-Qualität. In Frankfurt demonstrierten die Pan American World Airways eine Sprechverbindung vor Mitarbeitern der Bundesanstalt für Flugsicherung und der Deutschen Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt; die Maschine befand sich auf dem Weg von New York nach London.

Belgien hat sich für Pal entschieden. Nach Anhören eines Expertengremiums hat die belgische Regierung erklärt, daß beide Fernsehdienste des Landes – der wallonische und der flämische – bei der Einführung des Farbfernsehens das deutsche Pal-System anwenden werden. Dieser Entscheidung ging ein Besuch von *Dr. Walter Bruch* voraus. Er führte in Brüssel die Farbprogramme des 100 km entfernten französischen Fernsehsenders Lille auf Original-Pal-Empfänger vor, wobei die französische 625-Zeilen-Norm mit Hilfe eines besonderen Antennenverstärkers in die Gerber-Norm umgewandelt wurde; ein Miniaturtranscoder setzte von Secam in Pal um. Dr. Bruch zeigte überdies die Transcodierung von Pal in Secam, von Secam in Pal sowie die zweifache Wandlung (Secam/Pal/Secam) und Pal-Empfänger mit einem Secam-Zusatz.

Gestern und Heute

Preissenkungen für Rundfunkempfänger wurden Anfang Dezember 1967 in der DDR bekanntgegeben; die üblichen Tischempfänger und Musiktruhen waren reichlich vorhanden. Kofferempfänger wurden nicht genügend angeboten. Für das Weihnachtsgeschäft kamen noch rechtzeitig 25 000 Reisesuper vom Typ „Mambo" aus der ČSSR. Tonbandgeräte standen – im Gegensatz zu Weihnachten 1966 – ebenfalls im Angebot. Bei Fernsehempfängern gab es einige Schwierigkeiten (Wirtschaftskommentator Dr. K. H. Gerstner im DDR-Rundfunk am 3. 12. 1967: Das Fernsehgerätewerk Staßfurt macht uns einigen Kummer). Unter anderem fehlten Lieferungen vom 28-cm-Fernseh-Portable aus Staßfurt. – Bekanntlich wurde eine bereits angekündigte Serie neuer Fernsehgeräte, die zur Leipziger Herbstmesse 1967 gezeigt werden sollte, für dieses Frühjahr zurückgestellt.

Morgen

Etwa 20 Hersteller wollen auf der Hannover-Messe 1968 (27. April bis 5. Mai) Farbfernsehempfänger zeigen. Das Erdgeschoß der Halle 11 wird 50 Firmen aufnehmen, 9 kommen aus dem Ausland. 15 Firmen werden Antennen und Zubehör vorstellen. Insgesamt belegt die Rundfunk-, Fernseh-Phonotechnik in Hannover 6500 qm Netto-Ausstellungsfläche. Der FRANZIS-VERLAG ist im Erdgeschoß der Halle 11 an der gewohnten Stelle zu finden.

Die Auseinandersetzungen um den Standort des Kurzwellensender-Zentrums der Deutschen Welle, auch „Jülich II" genannt, gehen weiter. Im Illertal wehren sich die meisten Grundbesitzer gegen diese Station, für die die Deutsche Bundespost 96 Sendetürme und einen Kostenaufwand von 170 Millionen DM veranschlagt. Einige Landwirte im Illertal haben aber der Bundespost bereits 170 Hektar zum Verkauf angeboten. Inzwischen erhielt sie weitere Offerten: Aus dem Raum Ettringen an der Wertach 110 Hektar, aus dem Hohenloher Raum bei Oehringen etwa 100 Hektar. Ferner ist das landwirtschaftlich nicht nutzbare riesige Riedgebiet bei Gifhorn (72 qkm!) im Gespräch. Für die beiden sternförmigen Antennengruppen mit je drei Antennenwänden von jeweils 1,5 km Länge werden 50 Hektar eingezäuntes Gelände und weitere 500 Hektar als Vorfeld benötigt. Das Vorfeld kann landwirtschaftlich genutzt werden, darf aber nicht mit Wohnhäusern bebaut werden.

Männer

Dipl.-Ing. Viktor Kühl, Nürnberg, stellvertretendes Vorstandsmitglied der Standard Elektrik Lorenz AG und Leiter des Geschäftsbereiches Bauelemente, ist am 22. November 60 Jahre geworden. Er hat an der Technischen Hochschule Berlin studiert und trat als junger Diplomingenieur bei der SEL-Vorgängerfirma Mix & Genest AG, Berlin, ein. Sein Arbeitsgebiet war die Trägerfrequenztechnik (Tf); 1941 ernannte die Geschäftsleitung Viktor Kühl zum Chefingenieur und Vertriebsleiter der Tf-Technik. 1946: Chefingenieur für den Bereich Fernsprechvermittlungs-Technik; 1950: Leiter des Berliner Werkes. Sechs Jahre später sah man Viktor Kühl als Leiter des Geschäftsbereiches Bauelemente der SEL in Nürnberg; 1960 erhielt er Generalvollmacht und 1964 wurde er stellvertretendes Vorstandsmitglied.

P. Dr. Rainulf Schmücker, SJ, bis zum 30. September Geschäftsführer des Katholischen Rundfunkinstituts, hat das Angebot der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich/rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD) angenommen, die Geschichtsschreibung der ARD vorzubereiten und eine Gesamtdarstellung des Rundfunks zu veröffentlichen. 1973 wird der deutsche Rundfunk sein fünfzigjähriges Bestehen feiern.

Dipl.-Ing. Wilhelm Kreß, Direktor der Brown, Boveri & Cie., Mannheim. beging am 22. November seinen 60. Geburtstag. Er stammt aus Wien und begann seine berufliche Laufbahn als Prüffeldtechniker in einer Rundfunkgerätefabrik. 1937 kam er zur BBC. Heute leitet er die Abteilungen Leitungs- und Antennenbau des schweizerisch/deutschen Unternehmens.

L.C. Kalff, Eindhoven, wurde von der französischen Stiftung *Recherches et Formes Demain* mit einem Preis für seinen Beitrag zur Schaffung des einzigartigen Ausstellungspalastes *Evoluon* der Philips-Werke in Eindhoven ausgezeichnet. Zur Feier im Restaurant des Evoluon, an der auch Ir. Friits Philips und weitere Mitglieder der Konzernleitung teilnahmen, waren 60 französische Journalisten aus Paris eingetroffen.

James V. Lester wurde zum neuen Präsidenten der ITT Europe mit Sitz in Brüssel ernannt; er ist zugleich Chef der ITT-Gruppe Europa, Mittlerer Orient, Afrika. Er war bisher ITT-Vizepräsident für Europa. Zur ITT gehört bekanntlich im Bundesgebiet die Standard Elektrik Lorenz AG.

Vierzig Jahre FUNKSCHAU

berichtet von den Anfängen der FUNKSCHAU, die 1927 zunächst unter dem Titel „Der Bastler" als Beilage zur Bayerischen Radio-Zeitung erschien. Dann wird die Entwicklung der FUNKSCHAU in den letzten 40 Jahren beschrieben. – Was aber beschäftigte denn den Praktiker vor 40 Jahren? Welche Schaltungen gab es? Wie war der Stand der Technik? Unser Bericht am Schluß des Heftes auf Seite 33 beantwortet diese Fragen.

neue technik

Elektronische Farbfernseh-Normenwandlung USA/Europa

Bisher arbeiteten Fernsehnormenwandler nach dem elektro-optischen Prinzip, d. h. die Bilder der einen Norm wurden auf dem Bildschirm eines Monitors wiedergegeben und durch eine hochwertige Kamera der anderen Norm aufgenommen. Es ist verständlich, daß dieses Verfahren zu Qualitätsverlusten führt, die für die Schwarzweißtechnik noch tragbar sind, nicht jedoch für das Farbfernsehen.

Mit der Einführung des Farbfernsehens im europäischen Raum und der Möglichkeit des direkten Programmaustausches über Nachrichtensatelliten wurde es nötig, einen geeigneten Normenwandler für die Umsetzung von der US-Norm in den Europa-Standard zu schaffen. Eine vorläufige Lösung stellte kürzlich die *British Broadcasting Corporation* vor, der in einem Jahr eine verbesserte Version folgen soll.

Die beiden umzusetzenden Normen arbeiten nach dem Zeilensprungverfahren. Den 525 Zeilen pro Vollbild und 60 Halbbildern des amerikanischen Standards stehen 625 Zeilen pro Vollbild und 50 Halbbilder der europäischen Norm gegenüber. Der Grundgedanke des BBC-Verfahrens ist es, jedes sechste Halbbild auszutasten, um so auf 50 Halbbilder je Sekunde zu kommen. Zur Anpassung der kürzeren Halbbildperiode der US-Norm auf die europäische Norm werden die Zeilen in einem sogenannten *line-store converter* verkürzt, wodurch die Bilder um 17 % schmäler wiedergegeben werden.

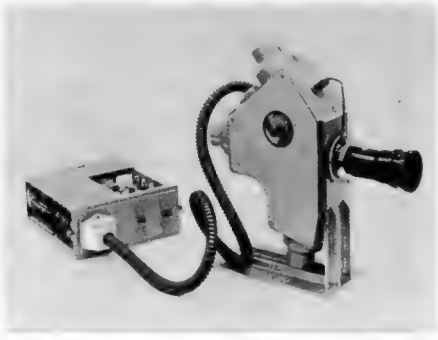
Das Ausblenden der Halbbilder wird durch einen fünfpoligen elektronischen Schalter vorgenommen, der eine vierstufige Quarz-Verzögerungsleitung regelmäßig abtastet. Gelangt das erste Raster an den Eingang, so wird es über die Stellung 1 des Schalters direkt zum *line-store converter* (Zeilendauer-Anpassungsglied) geführt.

Das zweite Halbbild durchläuft erst die $3^1/_3$-Millisekunden-Verzögerungsleitung, ehe es über die Schalterstellung 2 an die Anpassungsstufe geleitet wird. Analog durchläuft nun jedes weitere Halbbild eine Stufe der Verzögerungskaskade, wobei jedoch das sechste Raster über den Schalter nicht weitergeführt werden kann, denn in dem Augenblick, in dem das fünfte Halbbild abgetastet wird, liegt ja das sechste am Schaltungseingang. Das Zeitintervall bis zur nächsten Gruppe von sechs Rastern benötigt der Schalter jedoch, um in Stellung 1 zurückzukehren *(Bild)*.

Mit diesem Verfahren ist der bisherige optisch-elektrische Umweg vermieden worden; die BBC plant jedoch noch weitere Verbesserungen. So enthält das gegenwärtig in Entwicklung befindliche System ebenfalls $3^1/_3$-ms-Verzögerungsleitungen in Kaskade, die mit einer weiteren Kaskade zusammenarbeiten. Durch geeignete Zusammenschaltung über logische integrierte Schaltungen werden jedem Halbbild 50 Zeilen zugesetzt, um die Vertikalablenkperiode von $16^2/_3$ auf 20 ms zu verlängern.

Tragbare Farbfernsehkamera

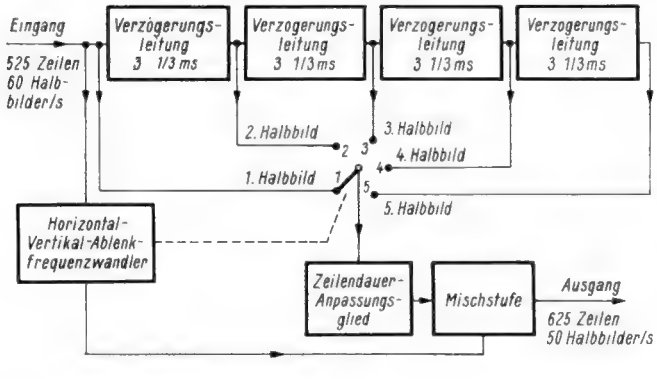
Länder mit einem hochentwickelten Farbfernseh-Programmbetrieb, etwa die USA oder seit kurzem auch Großbritannien, benötigen für aktuelle Sendungen auch tragbare Farbfernsehkameras. Insbesondere fragen die amerikanischen Programmgesellschaften danach, weil 1968 in den USA Wahljahr ist; die Wahlversammlungen der beiden Parteien in den riesigen Hallen der Großstädte werden von den „networks" stundenlang direkt und selbstverständlich in Farbe übertragen – zwar vornehmlich mit stationären oder fahrbaren Kameras, der Lebendigkeit halber aber auch mit tragbaren. Überdies stehen die Olympischen Winterspiele in Grenoble und die Sommerspiele in Mexico City bevor, und auch für diese Ereignisse braucht man leichte, bewegliche Aufnahmegeräte; die übliche Studiokamera ist oft zu schwer und zu unhandlich.



Tragbare Farbfernsehkamera von Philips mit drei Plumbikon-Aufnahmeröhren. Links: der auf dem Rücken zu tragende Verstärker- und Regelteil. Gesamtgewicht: 20 kg

Philips hat jetzt seine Drei-Plumbikon-Farbkamera zu einem einigermaßen handlichen Aufnahmegerät umkonstruiert; das erste Muster wurde im September im Philips-Fernsehstudio Waalre bei Eindhoven vorgestellt (FUNKSCHAU 1967, Heft 20, Seite 630); später ist ein weiteres Labormodell an die BBC, London, für eine Sportübertragung ausgeliehen worden. Vorführungen fanden ferner in den USA statt. Die American Broadcasting Company (ABC-Network) hat das neue Modell für Übertragungen aus Grenoble bestellt.

In den USA heißt das tragbare Modell PCP-70. Es ist mit einer kleineren Varioptik als die Studienausführung bestückt *(Bild)*, hat sonst aber die üblichen elektronischen und elektronenoptischen Einrichtungen einschließlich des elektronischen Suchers. Die Kamera ist aufgeteilt. Im größeren Gehäuse stecken die drei Plumbikon-Aufnahmeröhren mit dem Lichtprisma, der Sucher sowie die erste Vorverstärkerstufe. Dieses Gehäuse ist „schultergerecht" geformt und wiegt 10,5 kg; im Rucksack sind die Nachverstärker und die Regeleinrichtungen untergebracht (9,5 kg einschließlich der flexiblen Verbindung, die übrigens bis zu 25 m lang sein darf). Zwischen dieser Kombination und dem Kamerakontrollgestell ist eine Kabellänge von 1000 m zulässig, wenn das Standardkabel TV-81 benutzt wird. Ein besonderer Vorzug der Kamera PCP-70 ist die Bildqualität; sie stimmt absolut mit der der Studiokameras überein, auch kann die PCP-70 mit den üblichen Studioeinrichtungen zusammengeschaltet werden.



Prinzip der Normenwandlung von US-Norm auf europäischen Standard

Unsere Titelgeschichte

Integrierte Schaltung in Großaufnahme

Das Titelbild zeigt stark vergrößert ein IS-Kristallplättchen MIC-930 in DTL-Technik (Dioden-Transistor-Logik). Dieses von Intermetall hergestellte Element enthält ein zweifaches NAND/NOR-Gatter (invertierendes UND/ODER-Gatter) mit je vier Eingängen. Auf einer Kristallfläche von 1,1 mm × 1,1 mm sind insgesamt 24 Schaltungselemente untergebracht. Diese gliedern sich in vier Transistoren, zehn Dioden und zehn Widerstände.

Die sich hell abhebenden Flächen bestehen aus einem etwa 1,2 µm dicken aufgedampften Aluminiumbelag; sie verbinden die einzelnen Schaltungselemente. Die großen Flächen am Rand nehmen später die Goldanschlußdrähte auf. Die Eingangsdioden sind an den oberen Ecken unmittelbar bei den größten metallisierten Flächen erkennbar. In den Ecken dieser Quadrate erkennt man die Kontaktierung auf der Katodenseite der Eingangsdioden. In der Mitte ist der Anodenanschluß dieser Mehrfachdioden angebracht.

An das Diodenquartett schließt sich jeweils der Transistor des Emitterfolgers an. Die Offset-Diode liegt unterhalb der Eingangsdioden. Die Ausgangstransistoren sind in den unteren Ecken angeordnet, wobei Kollektor-, Basis- und Emitteranschlüsse von außen nach innen gestaffelt sind.

Die im Bild blau erscheinende Struktur zeigt p-dotierte Kanäle, deren Breite etwa 10 µm beträgt. Mäander- und schleifenförmig angeordnete Kanäle dieser p-leitenden Schicht stellen die Widerstandselemente dar. Die rechteckigen blauen Bahnen isolieren die aktiven Halbleiterbauelemente gegeneinander. Das Substrat ist p-leitend, die Epitaxieschicht n-leitend. Der durch die Epitaxieschicht durchdiffundierte p-dotierte Kanal isoliert die angrenzenden Zonen durch die Bildung von zwei gegeneinander geschalteten Dioden. Die beiden Kreuze am Rand werden zur Justierung der Masken für das fotolithografische Verfahren benutzt. Die restliche Oberfläche zeigt die rund 12 bis 15 µm dicke Epitaxieschicht, die von einem etwa 1 µm hohen Siliziumdioxydbelag geschützt ist.

Das abgebildete Kristallplättchen stammt aus einer Platte mit einem Durchmesser von 2,5 cm. Eine solche Scheibe enthält rund 600 solcher Plättchen.

ING. OTTO LIMANN

Dioden und Diacs, Thyristoren und Triacs

Bauelemente und Schaltungen der Leistungselektronik

1. Teil

Die Halbleitertechnik hat nicht nur die Schaltungen der Funktechnik gründlich umgestaltet und für Elektronenrechner sowie die digitale Steuerungstechnik gänzlich neue Möglichkeiten geschaffen, sondern sie greift auch weitgehend in das bisher als Starkstromtechnik bezeichnete Gebiet der Elektrotechnik ein. Zwar verwendete man dort bereits seit langem die auf einem Halbleitereffekt beruhenden Selengleichrichter, aber mit Siliziumdioden und steuerbaren Siliziumgleichrichtern haben sich vollständig neuartige Lösungen ergeben.

Die *Leistungselektronik* wird nicht nur in großen industriellen Anlagen angewendet, sondern sie dringt in alle Gebiete der Elektrotechnik ein. Vorwiegend werden nunmehr elektromechanische Bauelemente, wie Schalter und Relais, durch elektronisch und kontaktlos schaltende Bauelemente abgelöst. So kommt es zu Thyristor-Zündanlagen im Automobilbau, zur Haushaltelektronik an Küchenmaschinen, Waschmaschinen und Nähmaschinen; elektrische Handbohrmaschinen werden mit elektronischer Drehzahleinstellung ausgerüstet, und die Helligkeit von Beleuchtungsanlagen läßt sich stufenlos und verlustlos durch einen Drehknopf anstelle des Lichtschalters an der Wand auf ein angenehmes Dämmerlicht herabsetzen.

In verschiedenen Einzelaufsätzen wurde bereits in der FUNKSCHAU und in der ELEKTRONIK über Grundlagen und Anwendung der Leistungselektronik berichtet [1...10]. Hier soll nun eine zusammenfassende Darstellung gebracht werden, wobei nach einigen grundlegenden Betrachtungen die praktische Schaltungstechnik im Vordergrund steht.

Von der Halbleiterdiode zum Zweiweg-Thyristor

Die Gleichrichterdiode

Im Anfang gab es den guten alten Kristallgleichrichter oder Detektor. *Trockengleichrichter* (wer weiß eigentlich noch etwas vom „Naßgleichrichter"?) wurden damals auch schon im Netzteil von Geräten verwendet. Beide Ausführungen haben zahlreiche Nachkommen erhalten: Germanium- und Siliziumdioden für Demodulationszwecke und als Schaltdioden, Kapazitätsdioden als Abstimmelemente, Z-Dioden zur Spannungsbegrenzung, Tunneldioden für Spezialzwecke, Siliziumgleichrichter, gelegentlich noch Selengleichrichter, zum Erzeugen von Gleichspannungen von wenigen Volt an aufwärts bis zu 20 kV für Bildröhren-Hochspannungen.

Das Prinzip des Gleichrichters ist bekannt: Nach *Bild 1a* stoßen zwei Halbleitermaterialien unterschiedlichen Verhaltens an einer Sperrschicht zusammen. Das n-leitende Material besitzt einen Überschuß an Elektronen oder Ladungsträgern. Elektronen sind stets negativ, daher die Bezeichnung n. Das p-Material dagegen enthält *Fehlstellen*, die sich gern mit Elektronen auffüllen würden. Solange eine solche Siliziumdiode stromlos ist, verhindert dies die Sperrschicht. Schließt man jedoch an die p-Schicht den positiven Pol einer Stromquelle und an die n-Schicht den Gegenpol an, dann fühlen sich die Elektronen so zu den Fehlstellen hingezogen, daß sie die Sperrschicht durchdringen, die Fehlstellen ausfüllen und ständig weiterströmen: *Die Diode leitet.*

Bei umgekehrter Polung dagegen ziehen sich die Elektronen noch weiter von der Sperrschicht zurück. Es entsteht eine breite Isolierzone: *Die Diode sperrt.* Bei Kapazitätsdioden wird diese Isolierzone sogar als Dielektrikum eines Kondensators ausgenutzt.

Seit jeher verwendet man für Halbleiterdioden und für Gleichrichter das Schaltsymbol nach Bild 1b. Wie allgemein in der Elektrotechnik werden die Anschlüsse mit A = Anode und K = Katode bezeichnet. Elektronen fließen physikalisch von der Katode zur Anode, auch bei Halbleiterdioden, denn sie stürzen sich dort in die Fehlstellen, unglücklicherweise häufig auch als Löcherelektronen oder Defektelektronen bezeichnet, hinein. Die klassische Elektrotechnik nahm jedoch die Stromrichtung von Plus nach Minus an. Daher rührt wahrscheinlich auch die Richtung der schwarzen Pfeilspitze im Gleichrichtersymbol. Für Schaltungsbetrachtungen spielt es keine Rolle, welche Stromrichtung angenommen wird. Bleibt man bei der ehrwürdigen Anschauung aus der Zeit, als es noch nicht den heutigen Begriff Elektronik gab, rechnet man also die Stromrichtung von Plus nach Minus, dann ergibt sich in der „Halbleiterei" der Vorteil, daß alle Pfeilspitzen an den Dioden und Transistoren in diese Richtung zeigen. Schließlich braucht man sich über die wirkliche oder angenommene Stromrichtung nicht zu streiten, denn es gibt auch andere fest eingewurzelte Anschauungen, die nicht den physikalischen Tatsachen entsprechen. So wissen wir zumindest seit Kopernikus, daß die Sonne stillsteht und die Erde sich dreht. Aber wir sprechen immer noch davon, daß die Sonne aufgeht oder am Horizont versinkt. Doch zurück zur Technik.

Bild 1c zeigt die Kennlinie eines Siliziumgleichrichters. Vergrößert man die positive Spannung an der Anode, dann steigt der Strom sehr schnell auf hohe Werte an. Bei entgegengesetzter Polung fließt nur ein sehr geringer Strom – die Sperrschicht ist doch nicht so ganz dicht. Bei sehr großen negativen Spannungen gibt es einen *Durchbruch*. Der Strom steigt lawinenartig an, doch vermeidet man normalerweise diesen Fall beim gewöhnlichen Gleichrichter.

Meist wird der Strom in positiver Richtung als *Durchlaßstrom* und der in negativer als *Sperrstrom* bezeichnet. Damit kommt man jedoch bei sogenannten bipolaren Dioden und symmetrischen Thyristoren in Schwierigkeiten. Deswegen seien hier die Bezeichnungen Vorwärtsstrom, abgekürzt *Vorstrom*, und *Rückstrom* verwendet. Die Amerikaner, die auch hier die Terminologie maßgebend beeinflußt haben, sagen Forward = Vorwärts und Reverse = Rückwärts. Daher haben sich international die Indizes F und R eingeführt, also

Vorstrom = i_F
Spannung in Vorwärtsrichtung = u_F
Rückstrom = i_R
Spannung in Rückwärtsrichtung = u_R

Für i und u werden kleine Buchstaben benutzt. Sie sollen Augenblickswerte bedeuten, denn im Betrieb ändern sich laufend die Ströme und Spannungen an der Gleichrichterstrecke. – Die Sperrströme bzw. Restströme von Siliziumgleichrichtern sind so gering, daß man sie im Betrieb vernachlässigen kann. Sie sind hier in den Kennlinienbildern übertrieben groß dargestellt, damit sich der Verlauf besser erkennen läßt.

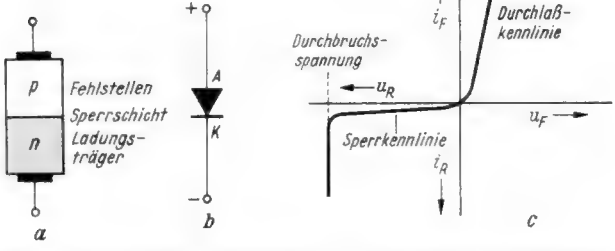


Bild 1. Prinzipaufbau, Schaltsymbol und Kennlinie eines Siliziumgleichrichters

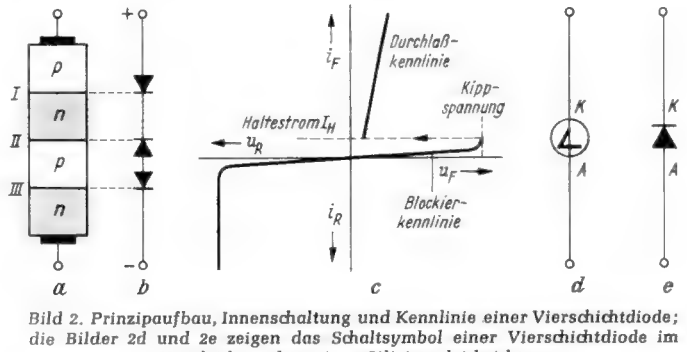


Bild 2. Prinzipaufbau, Innenschaltung und Kennlinie einer Vierschichtdiode; die Bilder 2d und 2e zeigen das Schaltsymbol einer Vierschichtdiode im Vergleich zu dem eines Siliziumgleichrichters

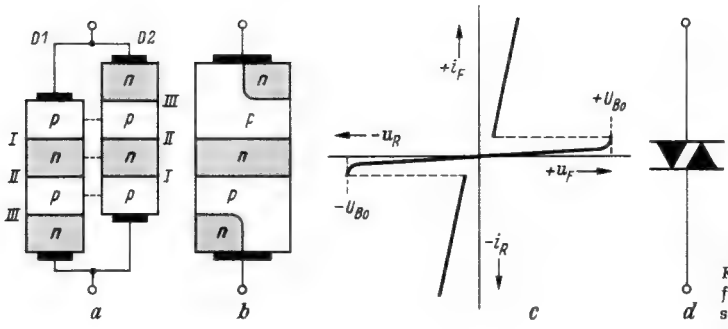


Bild 3. Prinzip, Schaltzeichen und Kennlinie einer aus fünf Schichten bestehenden Zweiweg-Schaltdiode

Die Vierschichtdiode

Die normale Halbleiterdiode besteht aus zwei unterschiedlichen Materialschichten. Findige Physiker kamen nun darauf, nach dem Prinzip von *Bild 2a* vier Schichten, jeweils abwechselnd aus p- und n-leitendem Material, hintereinander anzuordnen. Das ergibt drei Sperrzonen I bis III. Jede kann für sich nach Bild 2b als Diodenstrecke aufgefaßt werden.

Legt man über einen Vorwiderstand eine niedrige Spannung mit der in Bild 2b angedeuteten Polung an die Vierschichtdiode, dann leiten die pn-Übergänge I und III. Übergang II ist dagegen in Sperrichtung gepolt. Fast die gesamte Spannung liegt an dieser Sperrschicht. Sie wirkt wie eine einfache Diode im Sperrgebiet und blockiert den Stromfluß. Nur ein geringer Reststrom kann fließen. Diese *Blockierkennlinie* verläuft nach Bild 2c ähnlich wie die Rückstromkennlinie im Sperrgebiet. Die dabei fließenden Ströme sind sehr gering und können vernachlässigt werden. Die Strecke sperrt praktisch vollständig beim Blockieren.

Erhöht man die Spannung, dann vergrößert sich die Feldstärke an der Sperrschicht II immer mehr. Bei einem bestimmten Wert der *Schaltspannung* oder *Kippspannung* bricht die Schicht durch; sie wird niederohmig, der Strom steigt stark an, der Spannungsabfall oder die *Restspannung* an der Diode sinkt auf kleine Werte, und man erhält nun die *Durchlaßkennlinie* in Bild 2c. Sie verläuft im Prinzip wie die einer Gleichrichterdiode in Bild 1c. Verringert man die Spannung, dann sinkt der Strom i_F bis zu einem bestimmten Wert, dem Haltestrom I_H, dann fällt die Diode in den Blockierbereich zurück. Man kann die Wirkung etwa mit der eines Kippschalters mit Federspannung vergleichen. Beim Betätigen eines solchen Schalters muß man erst einen bestimmten Hebelweg zurücklegen, die Feder spannt sich, und dann kippt im Druckpunkt plötzlich das Schaltsegment um und schließt oder öffnet den Stromkreis.

Bei umgekehrter Polung der Spannung in Bild 2a liegen zwei der inneren Diodenstrecken in Sperrichtung. Sie verhalten sich wie ein Gleichrichter im Sperrgebiet. Der entsprechende Kennlinienteil Bild 2c unten links verläuft wie in Bild 1c.

Die Vierschichtdiode wurde um 1960 mit großer Hoffnung in die Welt gesetzt [1]. Infolge ihres Kippverhaltens schien sie für viele Anwendungszwecke geeignet: für Sägezahn- und Impulsgeneratoren, für Frequenzteiler und Zählschaltungen. Sie hat sich jedoch dafür nicht recht eingeführt. Als Schaltsymbol wurde das Zeichen nach Bild 2d, eine stilisierte Ziffer 4 im Kreis, verwendet. Um die polrichtige Verwandtschaft zu zeigen, ist in Bild 2e eine normale Diode danebengestellt. Man kann also die spitzzulaufende Linie im Symbol der Vierschichtdiode als verkümmerte Spitze eines Gleichrichtersymbols auffassen.

Die Zweiwegschaltdiode

Die Vierschichtdiode leitet gut über zum Verständnis einer nunmehr in der Leistungselektronik viel angewendeten Diodenform, der Zweiwegschaltdiode vom Typ bi-switch[1]) oder Diac[2]). Man denke sich hierzu nach *Bild 3a* zwei Vierschichtdioden antiparallel geschaltet. Die mittleren pn-Schichten können dabei, wie gestrichelt angedeutet, untereinander verbunden werden. Die Halbleiterphysiker machen so etwas allerdings viel eleganter und stellen nach Bild 3b das gesamte Gebilde aus einem Stück Silizium her. Man kann also hier von einer Fünfschichtdiode sprechen.

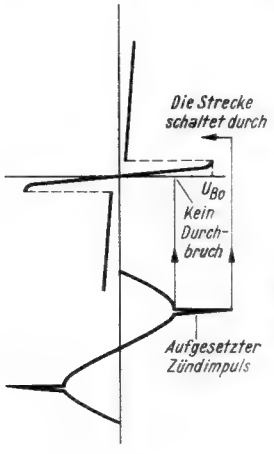
Die Wirkungsweise läßt sich aus Bild 3c ablesen: Liegt positives Potential an der oberen Klemme, dann sperrt System D 2, weil die beiden Grenzschichten I und III in Rückwärtsrichtung gepolt sind. System D 1 verhält sich wie eine Vierschichtdiode im Vorwärtsstromgebiet. Das ergibt den Kennlinienteil in Bild 3c oben rechts (erster Quadrant).

Polt man die Spannung um, dann sperrt System D 1. Nun arbeitet jedoch das System D 2 wie eine Vierschichtdiode im Vorwärtsstromgebiet. Dies ergibt eine Blockier- und Durchlaßkennlinie wie in Bild 3c unten links (dritter Quadrant).

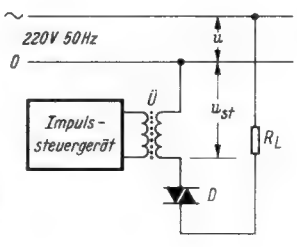
Bild 3d gibt dafür sinnfällig das Schaltsymbol, zwei antiparallele Diodenstrecken.

[1]) **bi-switch, bi = zwei, switch = Schalter, also Schalter für zwei Stromrichtungen.**

[2]) **Diac = diode AC switch = Dioden-Wechselstrom-Schalter, Firmenbezeichnung der General Electric.**



Links: Bild 4. Zünden oder Durchschalten einer Zweiweg-Schaltdiode mit auf die Netzwechselspannung aufgesetzten Zündimpulsen



Rechts: Bild 5. Prinzipschaltung für das Steuern einer Zweiweg-Schaltdiode mit Impulsen

Auf komplizierte Weise ist damit also erreicht, daß diese Fünfschichtdiode in beiden Richtungen leitet. Aber was soll's – dann könnte man doch statt dessen gleich eine Drahtverbindung einlöten?

Anschnittsteuerung mit Zweiwegschaltdioden

Mit der Fünfschichtdiode oder Zweiwegschaltdiode lassen sich sehr einfache Schaltungen zum Steuern von Wechselstromleistungen aufbauen. Man benutzt dazu Dioden, bei denen nach *Bild 4* die maximale Blockierspannung oder Kippspannung U_{B0} größer ist als der Scheitelwert der angelegten Wechselspannung. Die Wechselspannung allein überwindet also die Kippspannung nicht, und in beiden Richtungen kann nur ein geringer zu vernachlässigender Reststrom fließen.

Überlagert man jedoch dieser Wechselspannung einen *Zündimpuls*, der dann die Kippspannungsschwelle überwindet, dann schaltet die Strecke durch. Der zeitlich noch folgende Teil der Wechselspannungskurve bewirkt einen entsprechenden Strom durch die Diodenstrecke. Sie bleibt leitend, auch wenn der Zündimpuls abgeklungen ist. In *Bild 5* ist die Prinzipschaltung für eine solche Steuerung dargestellt. An der Lichtnetzleitung liegt ein Verbraucher- oder Lastwiderstand R_L in Reihe mit einer Zweiwegschaltdiode D und einem niederohmigen Impulsübertrager Ü. Seine Primärwicklung wird mit Impulsen aus dem Impulssteuergerät gespeist. Netzspannung u und Impuls- oder Steuerspannung u_{st} überlagern bzw. addieren sich. Solange der Summenwert unterhalb der Kippspannung der Diode bleibt, fließt kein Strom im Kreis, und die gesamte Summenspannung liegt an den Diodenstrecken.

Sobald jedoch der Augenblickswert der Summenspannung die Kippspannung übersteigt, wird die Diode leitend und schaltet durch, als wenn ein Schalter geschlossen würde. Durch den Verbraucher R_L fließt ein Strom so lange, bis der Haltestrom I_H der Diodenstrecke unterschritten wird, wenn also die Wechselstromkurve durch Null geht. Beim Wiederansteigen der Spannung sperrt

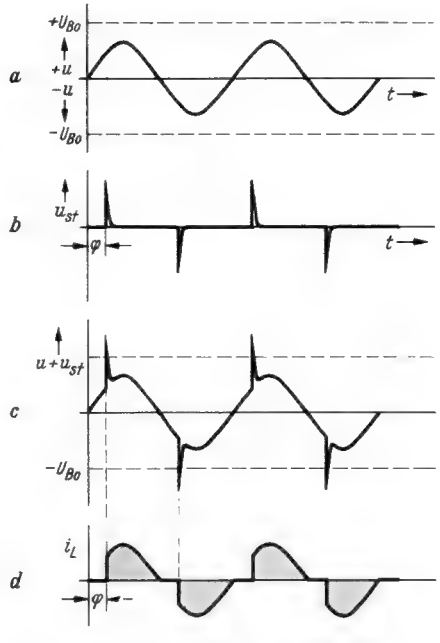


Bild 6. Spannungen und Ströme bei einer Anschnittsteuerung mit Zweiweg-Schaltdioden; a = Netzwechselspannung, b = Zündimpulse, c = Netzwechselspannung mit aufgesetzten Zündimpulsen, d = gesteuerter Netzwechselstrom, der Strom wird in jeder Halbwelle erst nach dem Phasenwinkel φ eingeschaltet

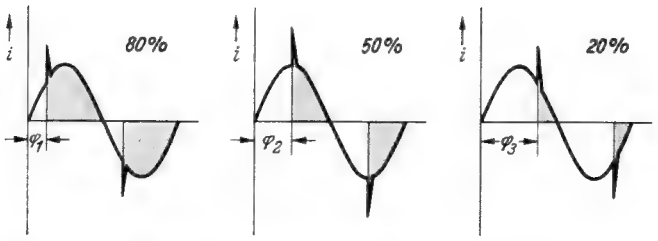


Bild 7. Durch Vergrößern des Anschnittwinkels wird immer mehr von den Stromhalbwellen weggeschnitten und die Leistung herabgesetzt

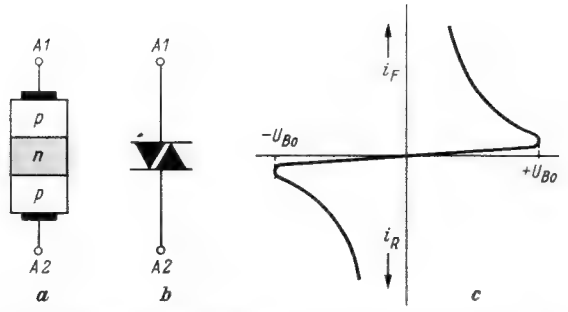


Bild 8. Prinzipaufbau, Schaltsymbol und Kennlinie einer Dreischicht-Schaltdiode

die Diode zunächst wieder, bis sie erneut durch einen Impuls gezündet wird.

In *Bild 6* sind die Vorgänge in zeitlicher Reihenfolge dargestellt. Bild 6*a* zeigt den Verlauf der Netzwechselspannung. Ihr Scheitelwert bleibt unterhalb der Kippspannung U_{B0} der Schaltdiode. Bild 6*b* enthält die Steuerimpulse u_{st} in einer willkürlich angenommenen Phasenlage φ zur Netzwechselspannung. Beide Spannungen addiert geben den Kurvenzug Bild 6*c*. Seine Impulsspitzen durchstoßen jetzt die Kippspannung U_{B0}, und erst von diesem Zeitpunkt ab kann in Bild 6*d* ein Laststrom i_L durch den Verbraucher fließen. Beim Nulldurchgang wird abgeschaltet, und der Vorgang wiederholt sich nun für die andere Halbwelle.

Die Stromhalbwellen werden also nach dem Verlauf eines bestimmten Phasenwinkels φ *angeschnitten*. Verschiebt man die Steuerimpulse, macht man also den Phasenwinkel φ größer, dann schneidet man immer mehr von den Stromhalbwellen weg. Damit wird auch die Leistung für den Verbraucher verringert. In *Bild 7* ist dies schematisch für drei Anschnittwinkel φ_1 bis φ_3 dargestellt. Die Leistung sinkt dabei von 80 % auf 20 %.

Dies ist eine Anwendungsmöglichkeit von Zweiwegschaltdioden, nämlich das Steuern von Leistungen. Noch öfter werden jedoch derartige Dioden nicht als Leistungsschalter, sondern nur als gering belastete Steuerschalter angewendet, um beim Überschreiten einer bestimmten Spannung plötzlich einen weiteren Schaltvorgang auszulösen, der dann erst die eigentliche Leistung steuert.

Symmetrische Triggerdioden

Wie bei Elektronenstrahl-Oszillografen bezeichnet man solche Steuervorgänge mit *Triggern*. Trigger ist im Englischen eigentlich der Abzugshahn am Gewehr. Man steuert damit den Zündvorgang in der Gewehrpatrone. Zum Triggern bestimmte Zweiwegschaltdioden werden kurz als Triggerdioden bezeichnet. Sie werden so bemessen, daß der Kippspannungswert niedrig, etwa bei 35 V liegt. Speziell für diese Triggerdioden wird der Ausdruck *Diac* verwendet.

Da sie keine Dauerleistung abzugeben haben, sondern nur kurzzeitig zünden und dann wieder in den Sperrzustand zurückfallen, kann man sie technisch einfacher aufbauen als die Fünfschichtdiode in Bild 3b. Man läßt die beiden n-Zonen an den Enden weg und erhält einen Dreischichtaufbau nach *Bild 8a*. Dabei sind nur zwei Diodenstrecken gegeneinandergeschaltet. Eine davon ist jeweils durchlässig, an der sperrenden baut sich die gesamte angelegte Spannung auf, bis die Kippspannung überschritten und die ganze Strecke leitend wird.

Auch für dieses Bauelement verwendet man nach Bild 8*b* das Symbol für zwei antiparallel geschaltete Dioden. Die Kennlinie Bild 8*c* springt nicht so plötzlich wie bei der Zweiwegschaltdiode mit fünf Schichten nach Bild 3c in den Durchlaßbereich, sondern sie steigt nach Überwinden der Kippspannung allmählich an. Diese Dreischicht-Triggerdioden erfüllen jedoch die Aufgabe, bei wachsender Spannung zunächst zu sperren und bei einem bestimmten Spannungswert stromführend zu werden. Man kann sie in der Wirkung mit einer Glimmröhre vergleichen, die ebenfalls erst beim Überschreiten ihrer Zündspannung leitend wird.

Thyristoren

Der Thyristor –
eine steuerbare Vierschichtdiode

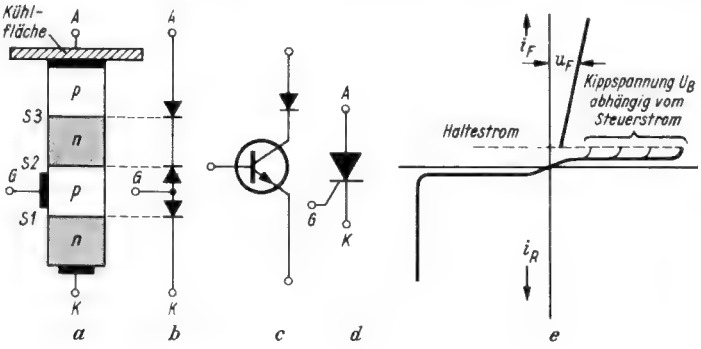
Ein Thyristor ist eine Vierschichtdiode (vgl. Bild 2). Bei ihr wird jedoch noch ein dritter Anschluß herausgeführt. Er ist nach *Bild 9a* an die der Katode benachbarte p-Schicht angeschlossen. Dieser Pol wird als Zündelektrode, Steuerelektrode, Tor oder Gatter bezeichnet (Gate = englisch: Tor). Auch der Thyristor besteht somit nach Bild 9*b* aus drei in Reihe liegende Diodenstrecken. Läßt man den Anschluß G offen, dann ergibt sich genau die Wirkung einer Vierschichtdiode. Bei positivem Potential an der Anode sperrt zunächst die mittlere Diodenstrecke. Erst beim Überschreiten der Kippspannung, in diesem Fall ausdrücklich Nullkippspannung U_{B0} genannt, wird der Thyristor leitend.

Schickt man aber bei gesperrter Strecke über den Anschluß G einen kleinen Steuerstrom zur Katode K, dann wird die Übergangsschicht S 2 eher durchbrochen, und der Thyristor zündet bei kleineren Kippspannungswerten (vgl. Bild 9*e*). Dieses Verhalten läßt sich aus den Bildern 9b und 9c erklären. Zwei gegeneinandergekehrte Diodenstrecken in einem Halbleiterkristall entsprechen nämlich einem Transistor[3]). Ist die p-Schicht als Basis herausgeführt, dann ergibt dies einen npn-Transistor, wie in Bild 9c unten skizziert. Ein solches System wird leitend, wenn man die Basis positiv gegenüber dem Emitter macht. Liegt außerdem in diesem Fall ein hohes positives Potential an der Anode des Thyristors, so wird das gesamte Gebilde leitend, denn die obere Diodenstrecke ist ohnehin in Durchlaßrichtung gepolt.

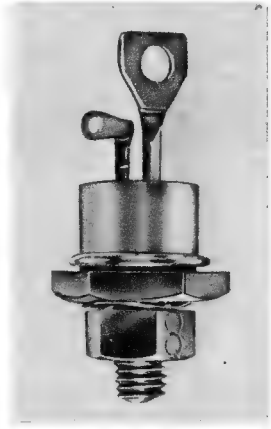
Je größer der Steuerstrom ist, desto eher zündet der Thyristor. Die Blockierspannung links in Bild 9e gilt also für den größten Steuerstrom oder Steuerimpuls. Die anderen Teile der Kennlinie verlaufen wie bei den bisher bereits besprochenen Bauelementen. – Weil der Thyristor sich kontrolliert mit Hilfe eines Steuerstromes in den Durchlaßbereich hineinschalten läßt, wird er als steuerbarer Siliziumgleichrichter bezeichnet. In der englischen Fachsprache heißt er Silicon Controlled Rectifier, abgekürzt SCR, eine Abkürzung, der man in amerikanischen Anzeigen und Datenblättern ständig begegnet. Als Schaltsymbol dient ein Gleichrichterzeichen mit einem dritten Anschluß G (= Gatter), manchmal auch mit Z (= Zündelektrode) oder St (= Steuerelektrode) bezeichnet (Bild 9*d*). Die Gedankenverbindung G (= Gitter) sollte man vermeiden. Man kann den Strom durch den Thyristor nicht wie mit dem Gitter einer Röhre kontinuierlich verändern, sondern nur die Thyristorstrecke schlagartig leitend machen, als wenn blitzschnell ein Tor aufgerissen wird.

Der Thyristor läßt sich mit sehr geringen Leistungen zünden. Man verwendet dazu zweckmäßig kurze Impulse, damit die Zündstrecke nicht ständig belastet wird. Mit Hochleistungsthyristoren lassen sich sehr große Ströme schalten. Die Restspannung

[3]) **Bei dem Urtyp, dem *Spitzentransistor*, wurden zwei Detektornadelspitzen nebeneinander auf den Kristall aufgesetzt.**



Links: Bild 9. Aufbau und Wirkungsweise eines Thyristors; a = Schichtenfolge, b = Ersatzschaltung, c = die beiden gegeneinandergeschalteten Diodenstrecken lassen sich als Transistor auffassen, d = Schaltsymbol des Thyristors, e = Verlauf der Kennlinie



Rechts: Bild 10. Leistungstransistor mit Schraubbefestigung. Sie bildet zugleich den Anodenanschluß und dient zum Anbringen einer Kühlfläche. Oben der Katodenanschluß für den Hauptstrom und der kleinere Anschluß für den Zündstrom

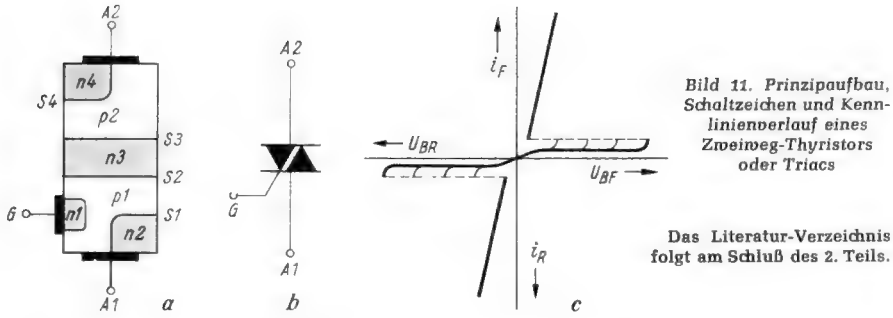


Bild 11. Prinzipaufbau, Schaltzeichen und Kennlinienverlauf eines Zweiweg-Thyristors oder Triacs

Das Literatur-Verzeichnis folgt am Schluß des 2. Teils.

oder Schleusenspannung u_F im Durchlaßbereich ist ziemlich klein, 0,5...2,0 V. Trotzdem erwärmt sich bei hohen Strömen der Halbleiterkristall erheblich. Um diese Wärme gut abzuleiten, wird die Anode fest mit einer massiven Metallkühlfläche verbunden (Bild 9a). An dieser Kühlfläche befindet sich bei Hochleistungstypen ein Schraubenbolzen, mit dem der Thyristor auf weiteren Kühlkörpern befestigt werden kann *(Bild 10)*.

Der Triac

Dieser viel verwendete Begriff ist eine Abkürzung für die amerikanische Bezeichnung Triode-AC-Switch, also Trioden-Wechselstrom-Schalter. Eine sinnfällige Bezeichnung wäre *Zweiwegthyristor*. Der bisweilen benutzte Ausdruck Vollwegthyristor klammert sich an den alten Ausdruck Vollweg**gleichrichter, ist aber unlogisch. Es gibt zwei** Wege, aber keinen Vollweg in einem solchen Bauelement.

Der Triac wurde geschaffen, weil man wie beim Diac für Wechselstromschaltungen Thyristoren benötigte, mit denen sich beide Halbwellen anschneiden lassen. Man vereinigt auch in diesem Fall zwei antiparallele Thyristorstrecken in einem einzigen Siliziumkristall (vgl. Bild 3a und 3b). Als Steuerelektrode wird nach *Bild 11a* eine n-leitende Zone in eine p-Schicht einlegiert. Sie dient zum Zünden in beiden Richtungen. Wenn am Ausgang A 1 eine negative und an A 2 eine positive Spannung liegt, dann verläuft der Zündvorgang wie bei einem normalen Thyristor. Der Steuerstrom macht die Übergangsschicht S 1 leitend und schaltet dann das gesamte System durch.

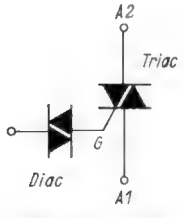


Bild 12. Triac in Verbindung mit einer Triggerdiode vom Typ Diac

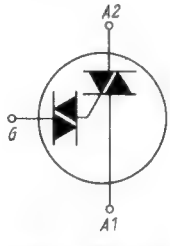


Bild 13. Diac und Triac in einem Bauelement vereinigt

Liegt positives Potential am Punkt A 1 und negatives an A 2 und wird der Anschluß G positiv gesteuert, dann fließen negative Ladungsträger von der Zone n 1 in die Fehlstellen der Zone p 1. Infolge der einseitigen Anordnung der Steuerelektrode entsteht dabei ein Gefälle längs der Übergangsschicht S 2. Dadurch kommen auch die Ladungsträger in der Zone n 3 in Bewegung. Dies beeinflußt weiterhin die in Sperrichtung gepolte Übergangsschicht S 3. Ihr Leckstrom vergrößert sich etwas. Der Vorgang steigert sich allmählich, die Übergangsschicht S 3 bricht durch, und der Triac leitet nun auch in dieser Richtung. Das Schaltsymbol des Triacs in Bild 11*b* enthält daher nur einen Steueranschluß G. Die Kennlinien nach Bild 11*c* sind wieder im gleichen Maßstab wie bei den vorigen Bildern gezeichnet.

Diac plus Triac

Bei Anschnittsteuerungen mit Zweiwegthyristoren oder Triacs werden zweckmäßig die Zündimpulse nach *Bild 12* über eine Zweiwegdiode zugeführt. Da es sich in beiden Fällen um Siliziumbauelemente handelt, haben geschickte Halbleiterphysiker das Ganze in einen einzigen Siliziumkristall hineingezaubert oder *integriert*. Ein solcher Zweiwegthyristor mit Diac ist z. B. der RCA-Typ 40 432 für 220 V Netzspannung und Ströme bis 6 A. *Bild 13* zeigt das hierfür gewählte Schaltsymbol. Die Bezeichnung G für die Steuerelektrode bleibt auch in diesem Fall bestehen. Anschluß A 2 ist zur Kühlung mit dem Sockel verbunden. Die gesamte Anordnung ist in einem kleinen TO-5-Transistorgehäuse untergebracht.

(Fortsetzung folgt)

Kleinere Streuwerte bei integrierten Schaltungen

Die Halbleiter-Entwicklungsgruppe der japanischen Firma Tokyo Sanyo überraschte die Fachwelt mit einer neuartigen Technologie zum Herstellen integrierter Schaltungen. Sie bezweckt, die großen Streuungen in den elektrischen Werten einzuengen. Heute ist es immer noch so, daß von einer Charge unter vollkommen gleichen Bedingungen hergestellter Transistoren oder integrierter Schaltungen die Stromverstärkungsfaktoren so stark streuen, daß die einzelnen Stücke auf komplizierten Prüfautomaten in Toleranzgruppen auseinandersortiert und als verschiedene Typen verkauft werden müssen. Nach Angaben von Sanyo beträgt bisher bei einer zweistufigen Verstärkerschaltung die Ausbeute an Stücken mit genau den gewünschten Eigenschaften nur 10...20 %.

Bei dem neuen Herstellungsverfahren erhöht sich der Anteil auf 40 %. Bei Digitalbausteinen in der neuen Technik kommt man sogar auf rund 50 %. Dieser höhere Prozentsatz verringert natürlich die Fertigungskosten und den Endpreis. Man meint, daß der Stückpreis für eine integrierte Schaltung in der neuen Technik sich dadurch bis auf einen Dollar herabdrücken läßt.

Die Ursache für die bisherigen starken Streuungen liegen im Planarverfahren. Bekanntlich werden dabei in ein p-leitendes Grundmaterial n-leitende Zonen eindiffundiert. Eine solche Zone bildet die Basis des Transistorsystems, das Grundmaterial stellt den Kollektor dar. Nun wird nach *Bild 1* in diese Basisinsel nochmals eine p-Zone als Emitter eindiffundiert. Dabei ist die Eindringtiefe sehr kritisch. Diffundiert man zu tief, dann macht man damit die Basisschicht dünner. Dieser Prozeß läßt sich jedoch äußerst schwer kontrollieren, denn die Schichtdicken liegen ohnehin nur in der Größenordnung von $^1/_{1000}$ mm, und die Diffusionsvorgänge finden in einem abgeschlossenen Ofenraum statt. Selbst bei exakt eingehaltenen Fertigungsbedingungen können die Werte innerhalb eines Vielfachsubstrates schwanken.

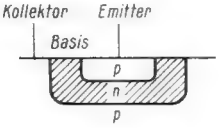


Bild 1. Schematischer Aufbau eines Transistorsystems in Planartechnik

Eine dünnere Basisschicht gibt aber einen größeren Stromverstärkungsfaktor und umgekehrt.

Bei den selbstkompensierenden integrierten Schaltungen von Sanyo wird nun folgendes gemacht: Nach *Bild 2* diffundiert man in unmittelbarer Nähe des Transistorsystems zugleich mit der Basisschicht eine Widerstandsschicht I ein. Sie bekommt dabei zwangsläufig genau die gleiche Tiefe wie die Basiszone

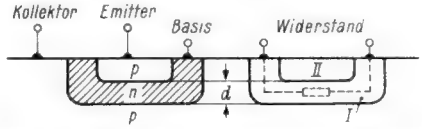


Bild 2. Bei den selbstkompensierenden Transistorsystemen wird eine Widerstandsschicht von der gleichen Dicke der Basisschicht des benachbarten Transistorsystems eindiffundiert

Beim anschließenden Einbringen der Emitterzone im Transistorsystem wird wiederum gleichzeitig eine entsprechende Schicht II in die Widerstandszone eindiffundiert. Auch hierbei wird wieder die gleiche Tiefe wie beim Transistorsystem erreicht. Das bedeutet: Dringt infolge der unvermeidlichen Fabrikationstoleranz die Emitterzone zu tief in das Basismaterial ein, wird also die Basisschicht zu dünn, dann wird auch die benachbarte Widerstandsschicht dünner und der Widerstandswert zwischen den beiden Anschlußpunkten größer.

Diesen Widerstand schaltet man nun in einem weiteren Arbeitsgang in Serie mit der Basiszuleitung. Ist nun der Stromverstärkungsgrad des Transistorsystems infolge einer zu dünnen Basisschicht zu hoch geworden, dann liegt jetzt auch ein größerer Widerstandswert in Reihe und setzt den Stromverstärkungsfaktor herab.

Bei einem Transistorsystem mit geringem Stromverstärkungsfaktor wird auch der Vorwiderstandswert kleiner. Stromverstärkungsfaktor und Serienwiderstand kompensieren sich also in der Wirkung, und im Endeffekt erhält man Transistorsysteme bzw. integrierte Schaltungen mit bedeutend gleichmäßigeren Werten. Diese Kompensationswirkung soll sich auch auf Temperatureinflüsse ausdehnen. Die Eigenschaften der Systeme sind in einem größeren Temperaturbereich konstant.

Nicht erwähnt in den bisher zugänglichen Veröffentlichungen ist, in welcher Größenordnung diese zusätzlichen Basis-Serienwiderstände liegen und wie sie sich auf die übrigen Daten der Transistorsysteme auswirken. Im allgemeinen strebt man nämlich sehr geringe Basis-Bahnwiderstände an, weil hohe Bahnwiderstände

1. die obere Grenzfrequenz herabsetzen,
2. einen Spannungsabfall für den Steuerstrom bedeuten.

Zumindest wird bei der neuen Herstellungsweise der Stromverstärkungsfaktor zu niedrigeren Werten verschoben. Der gleichmäßigere Fertigungsausstoß bedeutet jedoch unzweifelhaft einen Vorteil.

Die Tokyo Sanyo Corporation steigt jedenfalls mit großen Hoffnungen in dieses Geschäft ein. Sie wurde vom japanischen Ministerium für Handel und Industrie mit 165 000 DM für die Weiterentwicklung unterstützt. Eine neue Fabrik für die Produktion solcher integrierten Schaltungen ist im Bau. Sie wird 11 Millionen DM kosten und 300 000 integrierte Schaltungen im Monat produzieren.

Limann

RUDOLF ARNOLD

Transistor-Wobbler-Prüfsender

1. Teil

Der hier beschriebene Wobbler-Prüfsender ist die Weiterentwicklung einer Anregung in der FUNKSCHAU 1966, Heft 3, Seite 73. Der Wobbler des Gerätes dient gemeinsam mit einem Oszillografen zum Zf-Abgleich von AM- und FM-Rundfunkempfängern sowie zum Abgleich der Ton- und der Bild-Zf-Stufen von Fernsehgeräten.

Der Prüfsender überstreicht in neun Bereichen alle Frequenzen zwischen 520 kHz und 160 MHz. Er kann sowohl eigen- als auch fremdmoduliert werden. Der Nf-Generator (f = 800 Hz) dient zur Eigenmodulation des Prüfsenders oder allein zum Prüfen von Nf-Geräten. Den Nf-Verstärker kann man zur Fremdmodulation des Prüfsenders oder allein, z. B. als Mikrofonverstärker, verwenden. Eine Übersicht über die technischen Daten gibt *Tabelle 1*.

Das Gerät ist mit Transistoren bestückt. Es besteht im wesentlichen aus *(Bild 1)* dem Wobblerteil mit Oszillator und Trennverstärker, dem Prüfsender mit Oszillator und Trennverstärker, dem Nf-Generator, der bei Fremdmodulation als dritte Nf-Verstärkerstufe arbeitet, dem Nf-Verstärker, der Stromversorgung und den Bedienungselementen. Die im Mustergerät verwendeten Spezialteile nennt *Tabelle 2*.

Die Schaltung

Der *Wobbler* ist für vier Bereiche mit den Mittenfrequenzen 460 kHz, 5,5 MHz, 10,7 MHz und 36,4 MHz eingerichtet. Er besteht *(Bild 2)* aus einem Oszillator (T 101) und einem Trennverstärker (T 102). Im Oszillator wird induktiv auf den Emitter zurückgekoppelt. Dem Schwingkreis parallel liegt eine Kapazitätsvariationsdiode (D 101). Sie wird außer mit einer festen, aber einstellbaren positiven Vorspannung (vom Mittenfrequenzeinsteller P 4) noch mit der Sägezahnspannung des Oszillografen (über Hubeinsteller P 5) beaufschlagt. Die Schwingamplitude des Oszillators ist niedrig gehalten, da durch Gleichrichtung der Hochfrequenz eine Richtspannung entstehen kann, die den Hub vermindert. Der Trennverstärker ist ein Emitterfolger, die Hochfrequenz gelangt über einen Hf-Spannungsteiler P 3 und einen Trennkondensator zum Hf-Ausgang.

Tabelle 1. Technische Daten

Bereiche

Bereich	Prüfsender	Wobbler (Mittenfrequenz)
I	0,52... 1,75 MHz	0,46 MHz
II	1,7 ... 3,9 MHz	5,5 MHz
III	3,8 ... 12,2 MHz	10,7 MHz
IV	12 ... 45,8 MHz	36,4 MHz
V	40 ... 55 MHz	
VI	54 ... 72.5 MHz	
VII	70 ... 92 MHz	
VIII	87 ...115 MHz	
IX	113 ...160 MHz	

Hf-Ausgangsspannung an 60 Ω

Wobbler max. etwa 200 mV
Prüfsender max. etwa 30 mV

Nf-Ausgangsspannung

Eigenmodulation 800 Hz, max. 900 mV an ≧ 50 kΩ
Fremdmodulation 20 Hz...20 kHz max. 1500 mV an ≧ 50 kΩ

Nf-Eingangsempfindlichkeit

max. 5 mV an etwa 35 kΩ (Nf-Eingang) Kontakte 1 und 2
max. 80 mV an etwa 500 kΩ (Nf-Eingang) Kontakte 3 und 2

Horizontalablenkspannung vom Oszillografen rund 130 V_{ss} Sägezahn

Netzteil 220 V/50 Hz, rund 4 VA

Abmessungen etwa 300 mm × 230 mm × 190 mm

Gewicht 5 kg

Der als Meisterstück gebaute Transistor-Wobbler-Prüfsender

Der *Prüfsender* ist in neun Bereichen für alle Frequenzen zwischen 520 kHz und 160 MHz eingerichtet. Er besteht ebenfalls aus einem Oszillator (T 151) und einem Trennverstärker (T 152). Die Rückkopplung erfolgt kapazitiv über eine Anzapfung der Schwingkreisinduktivität. Die Trennstufe ist ebenfalls ein Emitterfolger, die Hochfrequenz wird dem Spannungsteiler P 2 zugeführt. Sie gelangt über einen Entkopplungswiderstand ebenfalls zur Ausgangsseite des Spannungsteilers P 3 und damit zum Hf-Ausgang.

Der *Nf-Generator* (T 221) ist ein Phasenschieber-Summer mit f = 800 Hz. Durch Umschalten der Basis des Transistors arbeitet er in Stellung *Nf-Fremd* als letzte Nf-Verstärkerstufe. Die Niederfrequenz wird dem Kollektor entnommen und dem Nf-Potentiometer (P 1) zugeführt. Von dort gelangt sie über den Entkopplungswiderstand R 155 zur Basis des Trennverstärkers im Prüfsender und außerdem über den Trennkondensator C 1 direkt zum Nf-Ausgang.

In Schalterstellung *Nf-Fremd* erhält der zweistufige *Nf-Verstärker* (T 251, T 252) die Betriebsspannung, gleichzeitig wird der Kollektor der zweiten Stufe über einen Trennkondensator auf die Basis des letzten Nf-Transistors (T 221) geschaltet. Die zweite Stufe arbeitet in Emitterschaltung. Die erste Stufe ist ein Emitterfolger, die Eingangsimpedanz (etwa 35 kΩ) ist für den Anschluß eines hochohmigen Mikrofones sowie über den Vorwiderstand R 4 für den Anschluß z. B. eines Tonbandgerätes gedacht.

Der *Netztransformator* liefert sekundär eine Spannung von rund 13 V, die nach Gleichrichtung einer Stabilisierungsschaltung, bestehend aus einem Transistor (T 201) und einer Z-Diode (D 201), zugeführt wird. Außer einer guten Stabilisierung der Speisespannung erzielt man gleichzeitig eine gute Brummsiebung. Die entnommene stabilisierte Gleichspannung von + 10 V ist weitgehend unabhängig von Änderungen der Belastung (durch Zu- und Abschalten der einzelnen Nf- und Hf-Stufen) sowie von Netzspannungsschwankungen.

Elektrischer und mechanischer Aufbau

Als Hf-Bereichswähler wurde ein Fernseh-VHF-Kanalwähler *(Bild 3)* umgebaut. Alle darin befindlichen Bauelemente wurden entfernt. Der Bereichswähler-Rahmen erhielt einen Ausschnitt 100 mm × 72 mm und Löcher für die Durchführungen *(Bild 4)*.

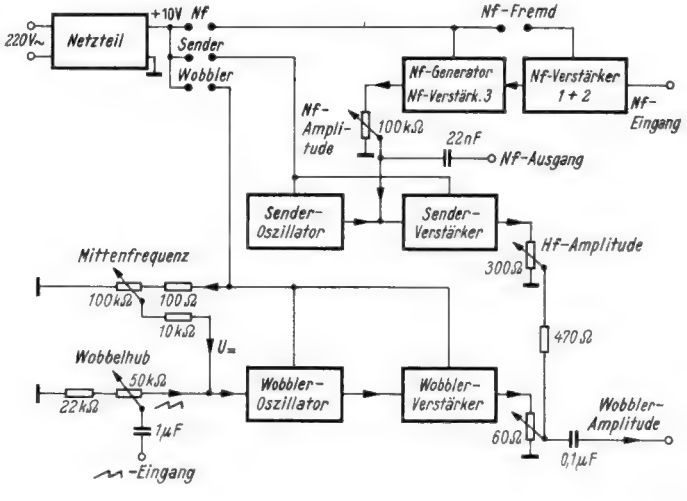


Bild 1. Die Blockschaltung des Gerätes

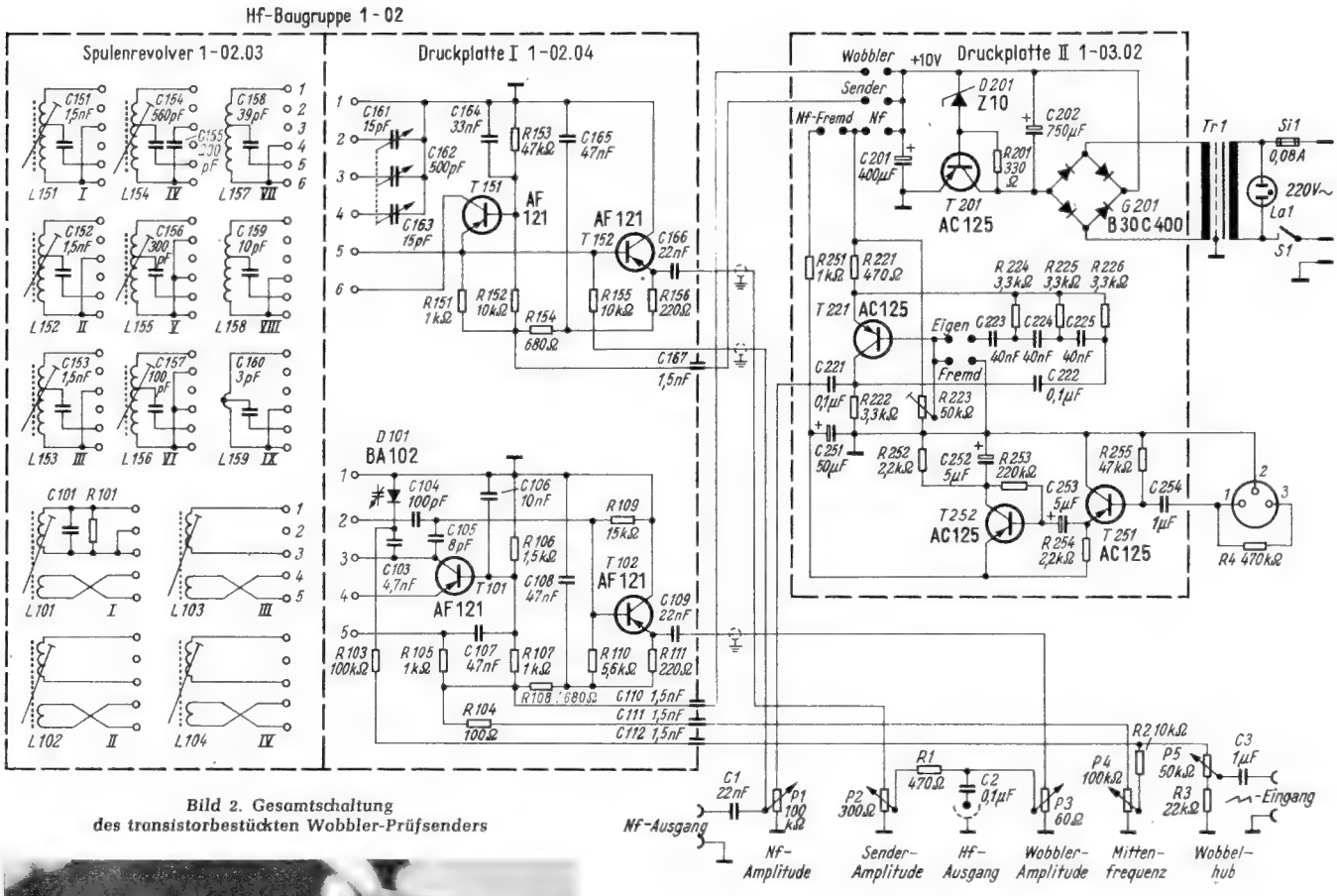
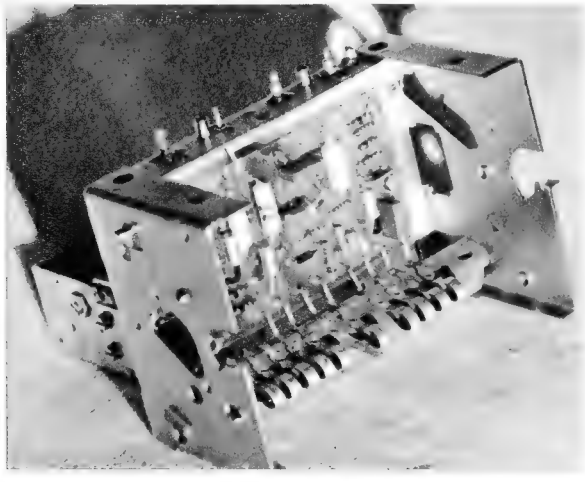


Bild 2. Gesamtschaltung des transistorbestückten Wobbler-Prüfsenders



Links: Bild 3. Der umgebaute Fernseh-Kanalwähler

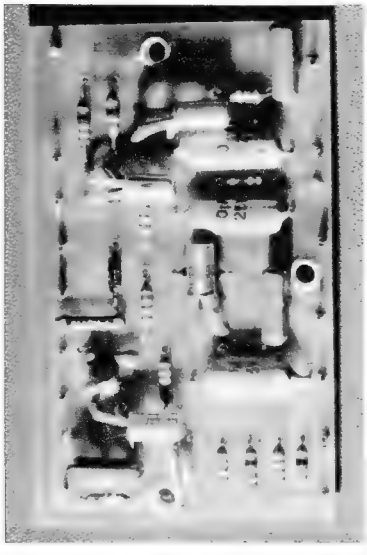
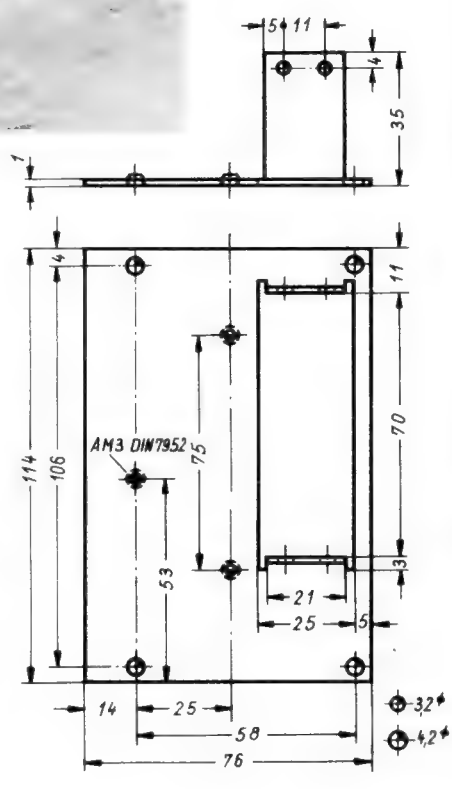


Bild 6. Die Druckplatte I für die Hf-Stufen nach Bild 7 von der Bestückungsseite



Links: Bild 5. Die Montageplatte für den Bereichswähler-Rahmen

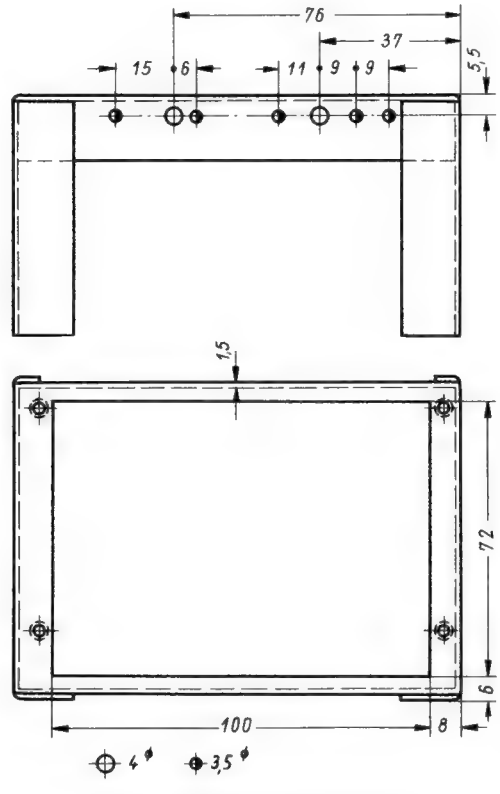


Bild 4. Der Bereichswähler-Rahmen

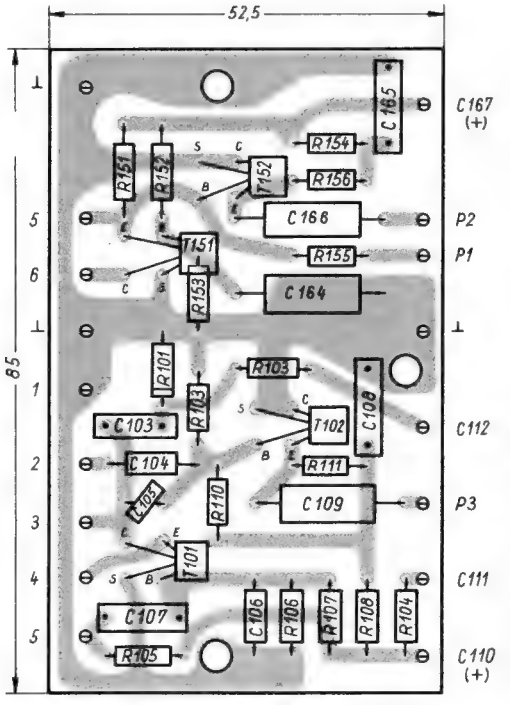


Bild 7. Die Druckplatte I für die Hf-Stufen

Tabelle 2. Im Mustergerät verwendete Spezialteile

1 Gehäuse 298 mm × 210 mm × 150 mm, Pfeifer
1 Skala 120 mm Durchmesser 0...180°, Grossmann
1 Hf-Buchse, Siemens
1 VHF-Kanalwähler, NSF
1 Drucktastenaggregat, 4 Tasten, je 4 Umschalter, Einzelauslösung, Schadow
1 Hf-Spannungsteiler 300 Ω, Preh
1 Hf-Spannungsteiler 60 Ω, Preh
1 AM/FM-Drehkondensator 2 × 15 pF, 2 × 500 pF, 0...180°, Hopt

Die Montageplatte *(Bild 5)*, die auf den Bereichswähler-Rahmen geschraubt ist, trägt auf zwei nach außen gebogenen Lappen den Drehkondensator im erforderlichen Abstand von der Bereichswähler-Achse.

Die Hf-Druckplatte *(Bild 6)* ist von innen an die Montageplatte geschraubt. Bei der Entwicklung wurde darauf geachtet, daß kürzeste Verbindungen auf der Oszillatorseite zum Kontaktstreifen des Spulenrevolvers sowie zum Drehkondensator und auf der Ausgangsseite zu den Durchführungen (Speisespannungen, Nf, Hf) laufen. Die gesamte Hf-Schaltung des Wobblers und des Prüfsenders ist mit Ausnahme der Spulensätze auf der Hf-Druckplatte untergebracht. Da der Abstand zwischen Montageplatte und Spulenrevolver sehr gering ist, sind die Bauelemente liegend angeordnet *(Bild 7)*.

Die Spulenstreifen des Kanalwählers wurden neu bestückt *(Tabelle 3)*. Aus räumlichen Gründen fanden für die Bereiche I und II des Wobblers und des Prüfsenders keine offenen Spulen, sondern Kappenkerne Verwendung. Die vollständige Hf-Baugruppe (Bereichswähler mit Spulenrevolver, Hf-Druckplatte und Drehkondensator) ist von hinten auf das Chassis montiert.

(Fortsetzung folgt)

Tabelle 3. Spulendaten

Bereich	MHz	Spulenkörper	Kern	Spule	Induktivität
Wobbler					
I	0,46	Vogt Sp 3,5–1470	Vogt Kappenkern violett K 8,3/8,8–879 Fi 1 u 8 Stiftnippelkern hellblau Fi 1 e 7	L 101 a: 250 Wdg. 0,1 CuL L 101 b: 10 Wdg. 0,1 CuL	1,3 mH
II	5,5	Vogt Sp 3,5–1470	Vogt Kappenkern rosa K 8,3/8,8–879 FC I Stiftnippelkern rosa FC I	L 102 a: 30 Wdg. 0,3 CuL L 102 b: 10 Wdg. 0,3 CuL	7 µH
III	10,7	Vogt B 3,5/17,5–1875	Vogt Fi 03 e 7	L 103 a: 30 Wdg. 0,3 CuL L 103 b: 10 Wdg. 0,3 CuL	3 µH
IV	36,4	Vogt B 3,5/35–1141	Vogt Fi 03 e 7	L 104 a: 11 Wdg. 1,0 CuAg L 104 b: 3 Wdg. 0,5 CuL	0,3 µH
Prüfsender					
I	0,52...1,75	Vogt Sp 3,5–1470	Vogt Kappenkern violett K 8,3/8,8–879 Fi 1 u 8 Stiftnippelkern hellblau Fi 1 e 7	L 151: 130 Wdg. 0,1 CuL Abgriff bei 10 Wdg.	200 µH
II	1,7...3,9	Vogt Sp 3,5–1470	Vogt Kappenkern rosa K 8,3/8,8–879 FC I Stiftnippelkern rosa FC I	L 152: 60 Wdg. 0,3 CuL Abgriff bei 10 Wdg.	20 µH
III	3,8...12,2	Vogt B 3,5/17,5–1875	Vogt Fi 03 e 7	L 153: 20 Wdg. 0,3 CuL Abgriff bei 6 Wdg.	3,6 µH
IV	12,0...45,8	Vogt B 3,5/35–1141	Vogt Fi 03 e 7	L 154: 17 Wdg. 1,0 CuAg Abgriff bei 2,5 Wdg.	0,45 µH
V	40...55	Vogt B 3,5/35–1141	Vogt Fi 03 e 7	L 155: 12 Wdg. 1,0 CuAg Abgriff bei 1,5 Wdg.	0,35 µH
VI	54...72,5	Vogt B 3,5/35–1141	Vogt Fi 03 e 7	L 156: 10 Wdg. 1,0 CuAg Abgriff bei 1,5 Wdg.	≦ 0,2 µH
VII	70...92	5 mm Luft	–	L 157: 10 Wdg. 1,0 CuAg Abgriff bei 1,5 Wdg.	≦ 0,2 µH
VIII	87...115	5 mm Luft	–	L 158: 5 Wdg. 1,0 CuAg Abgriff bei 2,5 Wdg.	≦ 0,2 µH
IX	113...160	5 mm Luft	–	L 159: 1 Wdg. 1,0 CuAg Abgriff bei 0,5 Wdg.	≦ 0,2 µH

US-Elektronik in Frankfurt/Main

Im November fand im US-Handelszentrum in Frankfurt/Main eine Ausstellung neuer elektronischer Entwicklungen statt. Aus der Vielzahl möchten wir einige für unsere Leser interessante Einzelheiten nennen.

Specialty Electronics Development Corp. stellte automatische lochbandgesteuerte Prüfgeräte für elektronische Bauelemente vor. Mit diesen Geräten können die wichtigsten Parameter an elektronischen Bauelementen geprüft werden; die Einrichtungen können jedoch auch zur kompletten Überprüfung von Nachrichtengeräten in der Endkontrolle oder im Kundendienst dienen. Das schnell austauschbare Lochband bietet hier besondere Vorteile.

Unter den Bauelementen gab es interessante Oszillatoren. Motorola Communications International Inc. zeigte Kristalloszillatoren höchster Genauigkeit (Stabilität 0,0001 % bei 0...55 °C) für Frequenzen von 60 kHz bis 10 MHz, die sich sehr gut als Bauelemente für Zähler und Zeitgeber sowie für die Frequenzüberwachung eignen. Steckbare Oszillatoren zeigte auch Greenray Industries Inc.

Nichtelektrische Bauelemente, die in der Elektronik oft benötigt werden, zeigte PIC Design Corp.: Präzisionsbauteile für mechanische Getriebe, Wellen, Kupplungen, Zahnräder und Platinen. Wer solche Teile (meist mit hoher Präzision und in kleinen Stückzahlen) braucht, weiß jetzt, daß eine Firma wahrscheinlich alles ab Lager liefern kann.

Ford Industries Inc. stellte automatische Telefonbeantworter aus, die in den USA bereits von Bell Telephone empfohlen werden. Interessant an diesen Geräten ist, daß außer den bei uns bekannten Funktionen einer Anrufaufnahme die Wiedergabe durch Fernsteuerung erfolgen kann. Hierfür wird die Nummer des Gerätes gewählt und mit einem Tongeber über das Telefon ein Gemisch von zwei Nf-Frequenzen im niedrigen Hörbereich durchgegeben. Diese Mischfrequenz schaltet das Aufnahmegerät auf Wiedergabe der vorher gespeicherten Mitteilungen.

Nicht nur für militärische Zwecke, sondern auch in der zivilen Arbeit ist es manchmal notwendig, einen Turm zu errichten. Für solche Fälle bietet die Up-Right Inc. ein Baukastensystem, mit dem Türme bis zu 100 m Höhe in kürzester Zeit zusammengebaut werden können. Treppen, Sicherheitsgeländer usw. sind vorgesehen.

Tape-Athon Corp. stellte eine automatische „Dauerberieselungsanlage" vor, die von der tragbaren Hintergrundmusikanlage bis zur vollautomatischen Rundfunkübertragungsanlage ausgebaut werden kann. In der großen Anlage sind ein Tonbandkarussel mit 25 Endloskassetten für Reklametexte usw. sowie zwei professionelle Tonbandgeräte enthalten. Die ganze Anlage kann von einem Steuerpult aus programmiert werden.

Otto E. Tutzauer

Hf-Tastkopf mit Zf-Markengebern

Für die Abgleichkontrolle und den Neuabgleich von Fernsehtunern ist ein verhältnismäßig hoher Meßaufwand erforderlich. Nach den meisten Abgleichvorschriften werden die Hf-Durchlaßkurven über den Zwischenfrequenzausgang vor dem selektiven Zf-Kreis abgenommen und sichtbar gemacht. Für einen rationellen und zuverlässigen Abgleich benötigt man außer Hf-Marken, die der Markengeber des Wobblers liefern kann, auch Zf-Marken. Diese müssen getrennten Hf-Generatoren entnommen werden *(Bild 1)*.

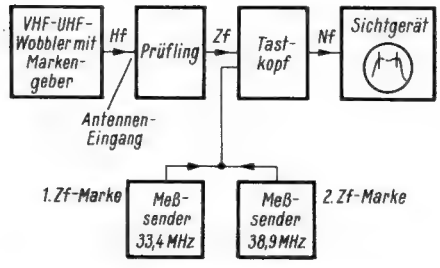


Bild 1. Bisher übliche Meßanordnung beim Abgleichen von Fernsehtunern

Bild 2. Vereinfachte Meßanordnung beim Benutzen eines Tastkopfes mit eingebauten Markengebern

Der Meßaufwand läßt sich erheblich verringern, wenn man den ohnehin erforderlichen Tastkopf um zwei Transistor-Oszillatoren erweitert, die auf den benötigten Frequenzen arbeiten. Die Stabilität dieser Oszillatoren ist für den Verwendungszweck ausreichend. Für höchste Ansprüche kann man die Oszillatoren mit Quarzen bestükken. Das Mustergerät des Verfassers arbeitet aber bereits ohne diese zufriedenstellend. *Bild 2* zeigt das Blockschaltbild der vereinfachten Meßanordnung.

Die Schaltung des Tastkopfes

Der eigentliche Demodulator ist in der üblichen Spannungsverdopplerschaltung ausgeführt. Die beiden Markenoszillatoren arbeiten in Basisschaltung bereits bei 1,5 V Betriebsspannung *(Bild 3)*. Für die Schwingkreise wurden Spulen aus einem Fernseh-Zf-Bandfilter verwendet. Beim Nachbau ist jedoch darauf zu achten, daß die Schwingkreiskapazitäten nicht kleiner als 39 pF werden. Sind die gewünschten Frequenzen nicht abgleichbar, so sind die Induktivitäten durch Abwickeln zu verkleinern.

Die Oszillatorspannungen gelangen über kleine Kapazitäten in so loser Kopplung an den Tastkopf, daß einerseits minimale Verformungen der Durchlaßkurve auftreten und andererseits die Oszillatoren beim Anschluß des Prüflings so wenig wie möglich ver-

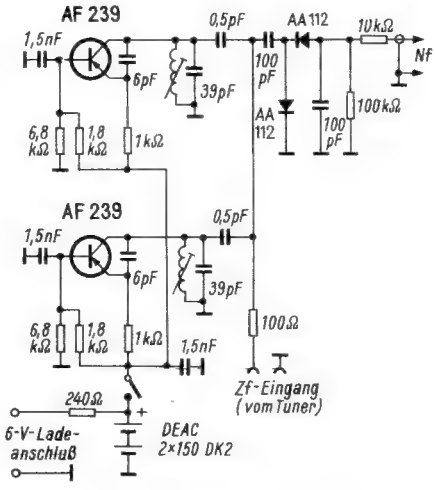


Bild 3. Schaltung des Tastkopfes mit Markengebern

stimmt werden. Erscheinen die Marken zu groß auf der Durchlaßkurve, so kann man die Ankopplungskapazitäten noch weiter verkleinern. Als Koppelkapazität eignet sich gut verdrillte Schaltlitze, die Stück für Stück abzuschneiden ist, bis man die gewünschte Markenamplitude erzielt.

Zur Stromversorgung dienen im Mustergerät zwei Deac-Knopfzellen 150 DK in Reihenschaltung. Sie können über einen Widerstand von einer 6-V-Gleichspannungsquelle nachgeladen werden. Da der Stromverbrauch nur 1,5 mA beträgt, reicht eine Ladung für 100 Betriebsstunden aus.

Der mechanische Aufbau

Das Gerät läßt sich bei Verwendung von Miniatur-Bauteilen in einem Fernseh-Bandfiltergehäuse mit den Abmessungen von etwa 7 cm × 4 cm × 2 cm unterbringen *(Bild 4)*. Als Bauteile eignen sich hierfür z. B. die Zf-Spuleneinheit 980 72754 und das Zf-Bandfilter 980 74673 von Graetz.

Sämtliche Bauelemente finden auf einer passenden Lochrasterplatte Platz. Die Spulen werden so angeordnet, daß sie im geschlossenen Gehäuse abgleichbar sind. Zum Fixieren und Isolieren (auch anderer Bauteile) bewährte sich Uhu-plus. Die Tuner-Anschlußleitungen dürfen nur etwa 5 cm lang sein. An der offenen Seite des Gehäuses sind die Ein-Taste, die abgeschirmte Nf-Leitung und zwei Lötösen als Test- und Ladeanschlüsse für den Akkumulator angeordnet. Es empfiehlt sich, für die offene Gehäuseseite eine aufsteckbare Abschirmhaube anzufertigen, die mit Bohrungen für den Schalter, die Nf-Leitung und die beiden Lötösen versehen ist.

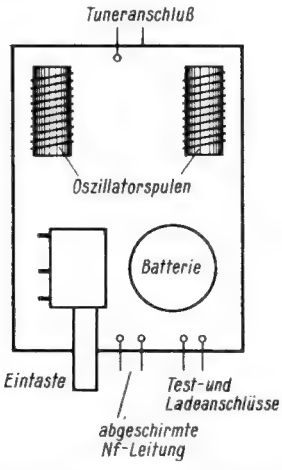


Bild 4. Aufbauskizze des Tastkopfes

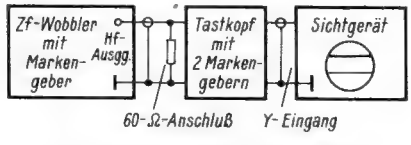


Bild 5. Meßanordnung beim Eichen des Tastkopfes

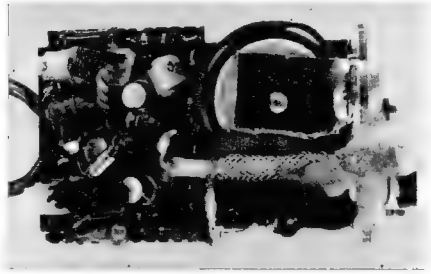


Bild 6. Musteraufbau des Hf-Tastkopfes mit Zf-Markengebern

Der Abgleich

Den Meßaufbau für den Abgleich des Tastkopfes zeigt *Bild 5*. Zunächst ist der Wobbler auf etwa 36 MHz bei vollem Hub einzustellen, und das Sichtgerät ist auf etwa 100 mV/cm zu eichen. Die Ausgangsspannung des Wobblers stellt man so ein, daß sich die Durchlaßkurve des Tastkopfes (im Idealfall eine Gerade) etwa 5 cm von der Nullinie abhebt. Auf der Durchlaßkurve erscheinen drei Marken. Der Markengeber im Wobbler wird auf 33,4 MHz abgestimmt und einer der beiden Oszillatoren im Tastkopf so verstimmt, daß seine Marke mit der 33,4-MHz-Marke zur Deckung kommt. In gleicher Weise stimmt man den zweiten Markengeber auf 38,9 MHz ab. – Den Musteraufbau des Tastkopfes zeigt *Bild 6*.

Beim Anschluß des Tastkopfes an den Tuner muß das vom Tuner-Hersteller vorgeschriebene Dämpfungsglied an den Tuner-Zf-Kreis angeschlossen werden. Bei der Serienfertigung von Tunern können die Dämpfungswiderstände fest in den Tastkopf eingebaut werden. Beim Arbeiten mit dem Tastkopf sind nur die allgemein gültigen Regeln für den Tunerabgleich zu beachten. Die Zf-Markengeber im Tastkopf stellen dabei eine wesentliche Erleichterung dar, und man fragt sich, warum man nicht schon längst auf diese Lösung des Problems gekommen ist.

Klaus Döll

Ham-Spirit

Solange es Funkamateure gibt, existiert der Begriff „Ham-Spirit", zu deutsch „Funkamateur-Geist". Darunter versteht man, daß man sich gegenseitig nicht nur beim Selbstbau der Funkgeräte, sondern überhaupt in allen Lebenslagen hilft. In der letzten Zeit wird immer erneut behauptet, daß es echten Ham-Spirit allein deshalb nicht mehr gibt, weil die Schwierigkeiten beim Bau von Geräten nicht mehr zu verzeichnen sind, da man diese billig und fix und fertig „von der Stange" kaufen kann. Zu diesem Thema schreibt das Mitteilungsblatt des Distriktes Bayern-Süd im Deutschen Amateur-Radio-Club:

„Einem querschnittgelähmten Funkamateur, dessen Station längst nicht mehr den technischen Mindestanforderungen entsprach, wurde durch eine Aktion einiger OMs unseres Distriktes geholfen. Wir überreichten ihm einen SSB-Transceiver, damit er den Kontakt mit seinen Ätherfreunden weiter aufrecht erhalten kann. Amateurfunk ist ihm der einzige kleine Trost bei seinem so schweren Los.

Die OMs, die diese Hilfsaktion durchführten und durch Stiftung ansehnlicher Beträge die Anschaffung des Gerätes ermöglichten, möchten nicht namentlich genannt werden, sie möchten unbekannt bleiben. Es gibt also doch noch HAM-SPIRIT."

ALFRED WINKLER

Von der richtigen Anlagenplanung

Wir sind der Meinung, daß mehr als bisher aus der Praxis der Antennenmontage berichtet werden muß, und freuen uns, nunmehr eine Beitragsreihe über die Montagepraxis von Empfangsantennen bringen zu können, die in zwangloser Folge erscheinen wird. Der erfahrene Autor wird u. a. folgende Themen behandeln: Welche Antenne für welche Empfangslage? Standrohr und Antennenbefestigungen. Das mechanische Antennenzubehör und seine Montage. Das Antennen-Leitungsnetz und die richtige Verlegung. Wann und warum Weichen, Filter und Dämpfungsglieder? Verstärker und ihre Anwendungsmöglichkeiten. Die sachgemäße Erdung.

„Es geht nicht ohne Antenne!" Dieser Werbespruch gibt genau die Wirklichkeit wieder, denn die Antenne ist längst zu einem allgemeinen Gebrauchsgegenstand geworden, was aber nicht ausschließt, daß die Antenne auch in der Fachliteratur ein wenig das Stiefkind darstellt – sozusagen ein notwendiges Übel. In der Praxis draußen ist es ähnlich. Für Farbfernsehgeräte etwa und für Hi-Fi-Stereoanlagen wird unbedenklich viel Geld ausgegeben, während an der doch so wichtigen Antenne oft unzulässig gespart wird.

Heute beginnen wir unsere neue Folge mit Bemerkungen zur Antennenplanung; sie werden mit Tips aus der Praxis abgeschlossen.

Viele Antennen – vor allem Einzelanlagen – werden im „Do-it-yourself"-Verfahren erstellt. Es sei darauf hingewiesen, daß nur Personen mit Kenntnissen der Elektroinstallation – besser noch der Hochfrequenztechnik – eine den diversen Vorschriften entsprechende Anlage ordnungsgemäß errichten können. In jedem Falle erfordert die Montage in mechanischer und elektrischer Hinsicht allergrößte Sorgfalt.

Schon durch eine wohlüberlegte Anlagenplanung kann man sich bereits unnötige Geldausgaben und Enttäuschungen ersparen. Sie sollte *vor* Baubeginn abgeschlossen sein und keine Fragen mehr offenlassen.

Zunächst geht es um die Frage, wo und wie groß soll eine Empfangsanlage errichtet werden. Liegt die Wohnung in einer gut versorgten Empfangslage, d. h. in Sendernähe, kann man möglicherweise mit einer sogenannten *Zimmerantenne* auskommen. Hierbei darf aber nicht vergessen werden, daß unterschiedliche Feldstärkeverteilung und undefinierbare Reflexionserscheinungen in geschlossenen Räumen zu erheblichen Schwierigkeiten führen können. Zimmerantennen sind und bleiben ein Notbehelf, wobei auf eine attraktive Form meist mehr Wert gelegt wird, als auf den elektrischen Nutzen.

Unter Berücksichtigung der Empfangslage, der begrenzten Antennengröße und des damit verbundenen geringeren Antennengewinns können in Gebieten mit hoher Empfangsfeldstärke Antennen am *Fenster (Bild 1)*, auf dem *Balkon* oder an der *Dachrinne (Bild 2)* montiert, ausreichenden Gewinn bringen. Das Ausblenden eventueller Reflexionen ist aber auch hierbei immer noch mit Schwierigkeiten verbunden.

Besser ist eine *Unterdachanlage* – eine Antenne auf dem Dachboden *(Bild 3)*. Bei ihnen hat man zumindest den Vorteil einer größeren Feldstärke und kann ohne Rücksicht auf Wind- und Schneelasten größere Antennen verwenden. Eine Spannungsreserve sollte immer eingeplant sein, weil die Dämpfung durch das Dach bei Schneebelag oder Regen erheblich ansteigen kann.

Den höchsten Antennengewinn und die vielseitigsten Möglichkeiten zur günstigen Beeinflussung der Bildqualität bietet naturgemäß eine fachgerecht errichtete *Überdach-Antennenanlage (Bild 4)*. Bevor man sich dazu endgültig entschließt, ist es zweckmäßig, einmal die Antennenanlagen der Nachbarn zu studieren. Das gibt meist schon einen groben Hinweis auf den erforderlichen Aufwand.

Sehr wichtig sind auch die Überlegungen, welche Kabel-Verlegetechnik die zweckmäßigste ist. Bekanntlich kann die Niederführung mit Hilfe einer 240-Ω-Band-, Zweidraht-, Schlauch- oder Schaumstoff-Leitung bzw. eines 60-Ω-Koaxialkabels erfolgen. Über die Vorteile und Nachteile der einzelnen Niederführungsarten sowie über den damit zwangsweise verbundenen Installationsaufwand berichten wir in einer späteren Folge dieser Reihe.

Es wird aber immer am besten sein, wenn man sich von einem Installateur oder Rundfunkhändler, also einem Fachmann, beraten läßt. Dieser hilft auch gern, das ge-

Bild 3. Mit einer Unterdachantenne lassen sich Reflexionen schon recht gut ausblenden

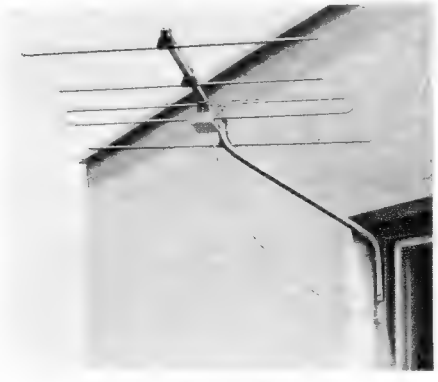


Bild 1. Beispiel für eine Fensterantenne (Aufnahmen: Siemens)

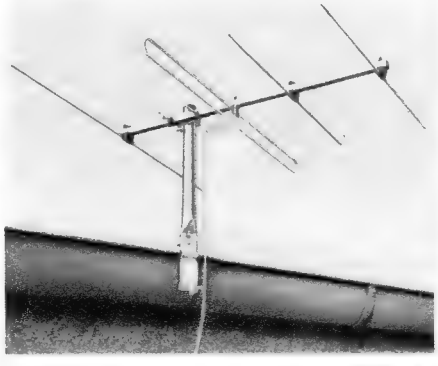


Bild 2. Die Dachrinnenantenne liefert im allgemeinen bessere Empfangsergebnisse als die Fensterantenne in Bild 1

Bild 4. Überdach-Antennenanlage für den Empfang von Sendern in den Bereichen II (UKW), III, IV und V

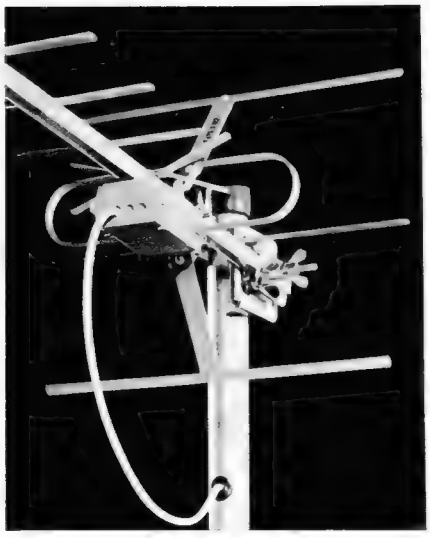


Bild 6. Falsche Montage einer Antenne: Die Anschlußdose ist oben, so daß Regenwasser in die Dose eindringen kann

Links: Bild 5. Ordnungsgemäßes waagerechtes Herausführen des Antennenkabels aus der Anschlußdose mit Schlaufe. Diese Kabelschlaufe wird auch „Wassersack" genannt

Bild 7. Das Antennenkabel ist ohne Schlaufe mit der Anschlußdose verbunden, so daß wie in Bild 6 Regenwasser in die Dose gelangen kann. Ebenso kann Wasser in den Mast gelangen, wenn dort die Tülle nicht dicht anliegt

samte erforderliche elektrische und mechanische Zubehör *lückenlos* zusammenzustellen. Unangenehm ist es z. B. schon, wenn man das Standrohr mit den Antennen errichtet hat – und oben auf dem Standrohr fehlt die Abdeckkappe. *Schenken Sie also der Anlagenplanung größte Beachtung!*

Ferner sollte man immer daran denken, daß selbst bei der kleinsten Empfangsanlage die vielen diesbezüglichen Richtlinien und Vorschriften zu beachten sind. Bei der Errichtung einer Anlage dürfen keine fahrlässigen Unterlassungen oder Fehler unterlaufen, weil der Antennenmonteur in jedem Fall für daraus entstehende Schäden persönlich haftbar ist.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle alle einschlägigen Richtlinien und Vorschriften (auch nur mit ihrem Titel) anzuführen; auf die VDE-Bestimmungen 0855 *(Bestimmungen für Antennenanlagen)* sei jedoch besonders hingewiesen.

Die Antennenanlage soll selbstverständlich optimalen Empfang bringen; was sie aber nicht darf, ist abschließend zusammengefaßt:

Das Standrohr darf nicht mit Antennen überladen werden und selbst bei stärkstem Sturm nicht brechen.

Die Antenne darf sich nicht vom Standrohr lösen und herabfallen.

Wenn sich das Standrohr mit den Antennen bei ungewöhnlicher Belastung verdreht oder sogar abbricht, darf es nicht in Kontakt mit Starkstrom-Aufbauten kommen.

Der Schornsteinfeger darf durch die Anlage nicht behindert sein.

Die Überdachaufbauten müssen wie ein Blitzableiter wirken, d. h. geerdet sein. Sie dürfen bei atmosphärischen Entladungen nicht Ursache eines Brandes werden.

Die Empfangsanlage darf niemals Hf-Energie abstrahlen, d. h. mit der Funktion einer Sendeantenne zur Störquelle für andere Empfangsanlagen werden.

Nun einen weiteren kurzen, aber sehr wichtigen Montagehinweis:

Das Kabel (gleichgültig ob Rund-, Schlauch- oder Flachkabel) wird im Gehäuse des Dipols angeschlossen und aus diesem dann waagerecht oder senkrecht herausgeführt (Bild 5).

Achten Sie darauf, daß das Anschlußgehäuse, wie Bild 6 zeigt, mit dem Kabelausgang nicht nach oben steht, sondern daß das Kabel nach Bild 5 immer mit einer Schlaufe nach unten verlegt wird und nicht ohne eine solche wie in Bild 7. Sie würden bestimmt keine Freude mit dem Empfang haben, wenn das Anschlußgehäuse und die darin enthaltenen Kontakte unter Wasser stehen.

Im übrigen: *Die Kabelzugentlastung ist dazu da, daß man sie benutzt, und der Deckel des Anschlußgehäuses zum sauberen und dichten Befestigen auf dem Gehäuse!*

Und der letzte Tip: *Das Studium der Bestimmungen nach VDE 0855 ist sicher unbequem –, kann Sie aber unter Umständen vor größeren finanziellen Schäden bewahren.*

Automatische Ersatzschaltung für Gemeinschaftsantennen-Anlagen

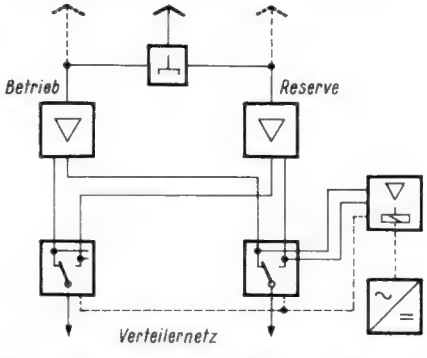
In Großanlagen zur Versorgung von 1000 und mehr Teilnehmern oder in solchen, bei denen die Hauptverstärker an dem Antennenstandort schwer zugänglich sind, ist eine automatische Umschalteinrichtung auf einen Satz Reserveverstärker vorteilhaft und auch vertretbar.

Die von Siemens entwickelte automatische Umschalteinrichtung *(Bild)* überwacht die Hf-Ausgangspegel der Betriebs- und Reserve-Verstärker, nach Kanälen getrennt. Ähnlich wie in einer Brückenschaltung werden die Ausgangspegel beider Verstärker miteinander verglichen. Eine etwa auftretende Pegeldifferenz dient als Kriterium für die Umschalt- und Fehlermelde-Einrichtung.

Werden, wie im Bild gestrichelt angedeutet, für beide Verstärkergruppen getrennte Antennen verwendet, so erstreckt sich die automatische Überwachung von der Antenne mit ihrem Übertrager über jedes Bauelement bzw. jeden Verstärker einschließlich aller Klemmstellen und Kabel bis zur Einspeisung über das Koaxialrelais in das Versorgungsnetz. Die Anlage ist so geschaltet, daß die Betriebsverstärkergruppe stets bevorrechtigt ist.

Weitere Vorzüge der automatischen Umschalteinrichtung: Das Umschalten durch die Automatik im Laufe einer Sendung wird vom Teilnehmer praktisch nicht bemerkt. In den Geräten der Reservegruppe herrscht ständig ein gleichmäßiges Klima, was bei ungünstiger Unterbringung der Verstärker für die Lebensdauer von Bedeutung sein kann. Auch die in der Reservegruppe auftretenden Fehler werden über die automatische Anzeige gemeldet. Die Geräte der automatischen Umschalteinrichtung sind einfach im Aufbau und daher selbst besonders betriebssicher.

Die selektive Hf-Überwachung ermöglicht es, den Schaltzustand der Anlage, den fehlerhaften Übertragungskanal, sowohl im Betriebs- als auch im Reserveverstärker, und das Vorhandensein des Senderpegels an einem Lampentableau sofort zu erkennen.



Prinzip der automatischen Umschalteinrichtung für Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Die beiden gestrichelten Antennen deuten die sicherste Lösung an: In diesem Fall sind auch die Antennen und deren Verkabelung in die automatische Überwachung mit einbezogen

Nach gründlicher Erprobung wurde die automatische Umschalteinrichtung vor einiger Zeit in eine der größten Anlagen Europas in Wulfen eingeschaltet. Dort werden im Endausbau die rund 50 000 Einwohner der Stadt ihre Fernsehprogramme über eine so gesicherte Gemeinschaftsantennen-Anlage empfangen.

(Nach: Siemens-Antennen-Information 10/1967.)

Der Pal-Farbfernsehempfänger

Schaltungstechnik und Servicehinweise

INGENIEUR F. MÖHRING

13. Teil

Wir begannen unsere umfangreiche Reihe über die Schaltungstechnik eines Farbfernsehempfängers mit ausführlichen Servicehinweisen im vergangenen Jahr in Heft 12, Seite 369, und setzten sie fort in Heft 13, Seite 406; Heft 14, Seite 437; Heft 15, Seite 463; Heft 16, Seite 493; Heft 17, Seite 531; Heft 18, Seite 571; Heft 19, Seite 605; Heft 20, Seite 639; Heft 22, Seite 701; Heft 23, Seite 729 und Heft 24, Seite 763. – Nachstehend folgen weitere Erläuterungen des im letzten Heft begonnenen Kapitels 11 über Burst-Verstärker, Referenzträger-Oszillator und Pal-Umschalter.

11.4 Gesamtabgleich der Schaltung zur Referenzträger-Wiedergewinnung und der Farbdifferenzsignalverstärker

Die Blockschaltung der abzugleichenden Kreise und der einzustellenden Stufen mit den Meßpunkten bzw. den Anschlußpunkten der Oszillografen ist in *Bild 80* dargestellt. Da im Farbfernsehservice Farbbalkengeber oder Regenbogengeneratoren verwendet werden, soll im folgenden der Gesamtabgleich unter Verwendung dieser beiden Signalgeber beschrieben werden.

Als Sichtgerät bei diesem Abgleich kann ein X-Y-Oszillograf, ein Zweistrahl-Oszillograf, zur Not auch ein Einstrahl-Oszillograf verwendet werden. Der Einstrahl- und der Zweistrahl-Oszillograf müssen eine Bandbreite von 4,5 MHz besitzen. Die Eingangskapazität des Spannungsteilertastkopfes soll < 10 pF, der Eingangswiderstand > 10 MΩ sein (Teilerverhältnis 10 : 1).

Ist ein geeigneter Einstrahl-Oszillograf mit getrenntem X-Eingang vorhanden, so kann dieser Oszillograf nach Eichung als X-Y-Oszillograf zur Darstellung des Zeigerdiagramms verwendet werden. Anhand des Zeigerdiagramms ergibt sich bei diesem nicht ganz einfachen Abgleich stets ein unmittelbarer Überblick über die abzugleichenden Kreise. Zweifellos gestattet die Kombination von X-Y-Oszillograf und Zweistrahl-Oszillograf den rationellsten Abgleich.

Wichtig ist beim Gesamtabgleich die Verwendung einer Gleichspannungsquelle mit extrem niederohmigem Innenwiderstand als Ersatzregelspannung für den ersten Farbartverstärker-Transistor T 301.

Die Farbbilder auf den folgenden Seiten gehören zum Teil zum Kapitel 11.5, das im nächsten Heft folgt.

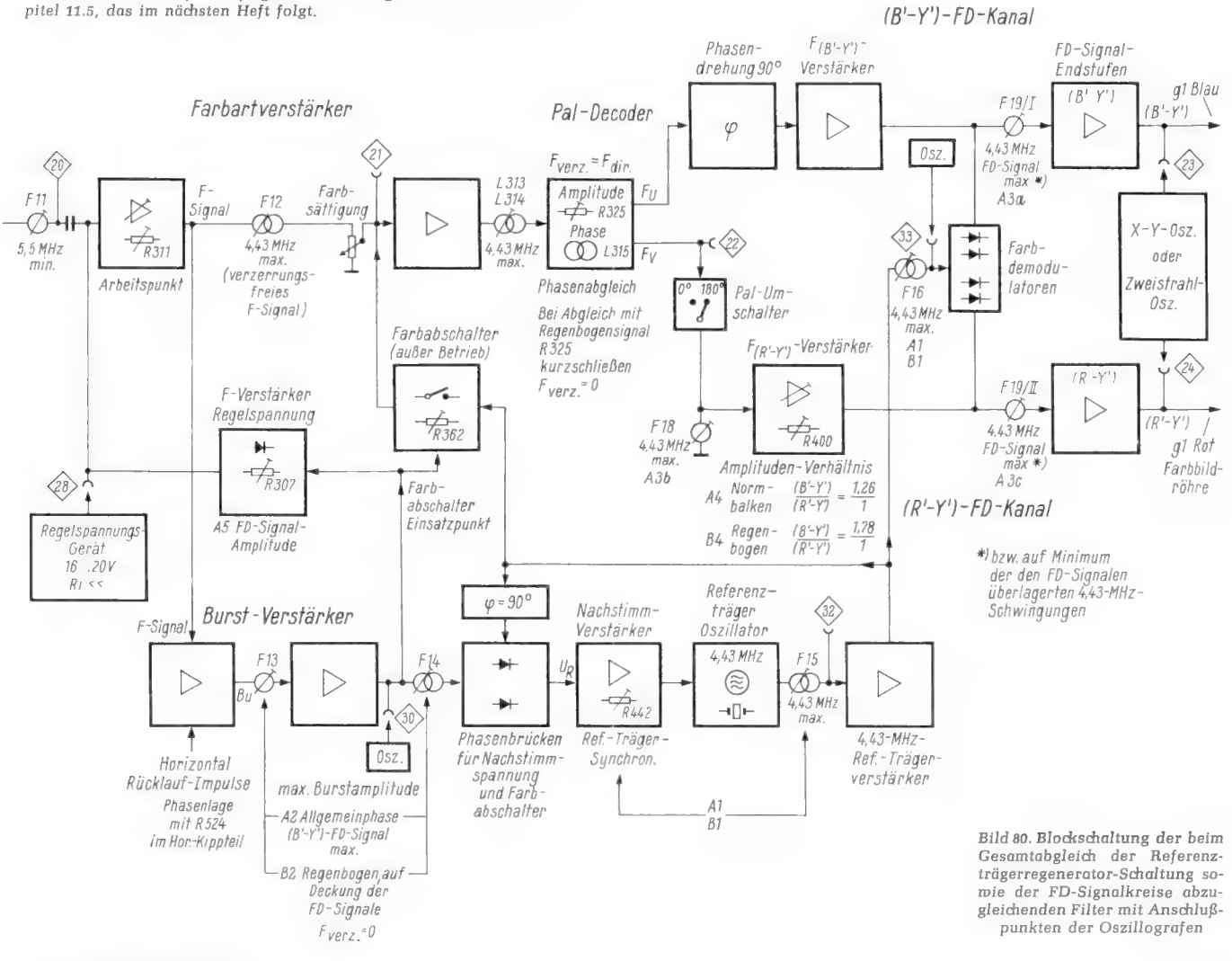


Bild 80. Blockschaltung der beim Gesamtabgleich der Referenzträgerregenerator-Schaltung sowie der FD-Signalkreise abzugleichenden Filter mit Anschlußpunkten der Oszillografen

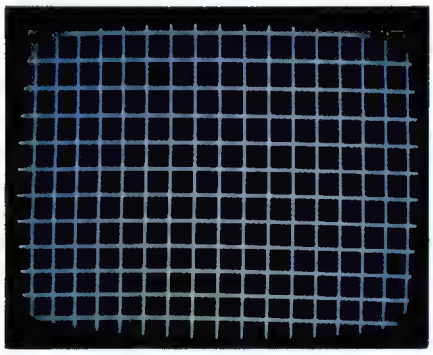


Bild F 67. Gittermuster bei einwandfreier statischer und dynamischer Konvergenz

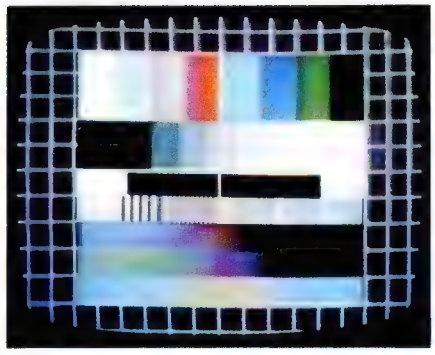


Bild F 68. Farbtestbild bei starker Magnetisierung der Lochmaske

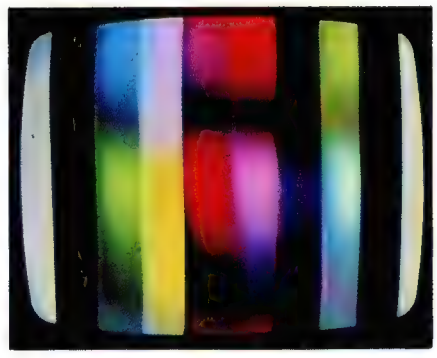


Bild F 69a. Farbbalkentestbild einer Phasenbalkenfolge bei Ausfall der Synchronisation des Referenzträgeroszillators, Abweichung von der Sollfrequenz sehr gering

(Die Bilder F 67 und F 68 gehören zu Kapitel 10 in Heft 23/1967, Seite 732)

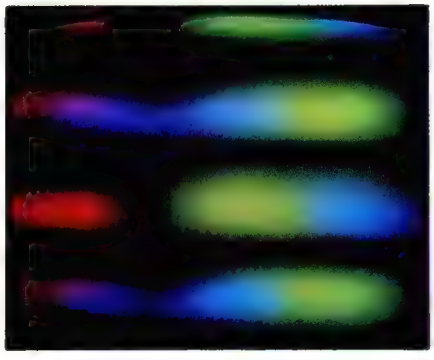


Bild F 69b. Farbbalkentestbild eines Regenbogengenerators bei Ausfall der Synchronisation des Referenzträgeroszillators, Abweichung von der Sollfrequenz sehr gering (Farbabschaltereinsteller auf Linksanschlag)

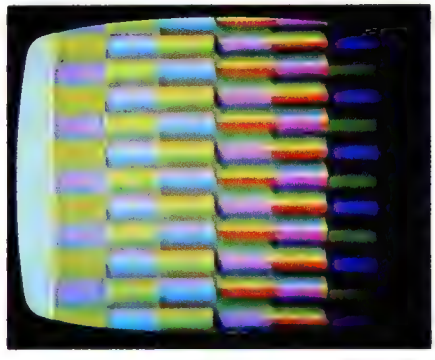


Bild F 70. Farbbalkentestbild einer Treppenbalkenfolge bei Ausfall der Synchronisation des Referenzträgeroszillators, Frequenzabweichung relativ groß (Farbabschaltereinsteller auf Linksanschlag)

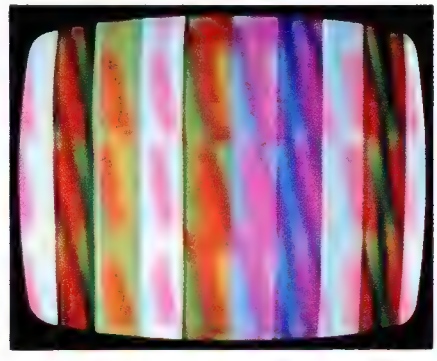


Bild F 71. Phasenbalkentestbild bei schlechter Farbsynchronisation, bedingt durch zu große Phasenverschiebung des Burstauftastimpulses

A Abgleich mit einem Norm-Farbbalkengeber

Vorbereitungen:

Signal des Farbbalkengebers am Antenneneingang einspeisen, Tuner richtig abstimmen,

Farbsättigungseinsteller auf Mittelstellung und Kontrasteinsteller auf Rechtsanschlag,

Regelspannung des ersten Farbartverstärkertransistors T 301 (vgl. Bild 80) an MP 28 durch Gleichspannung von etwa 18...19 V ersetzen,

Ersatzregelspannung zunächst so einstellen, daß sich ein $(B'-Y')$-FD-Signal von etwa 100 V_{ss} am Ausgang des Farbdifferenzsignalverstärkers ergibt (MP 23 in Bild 80).

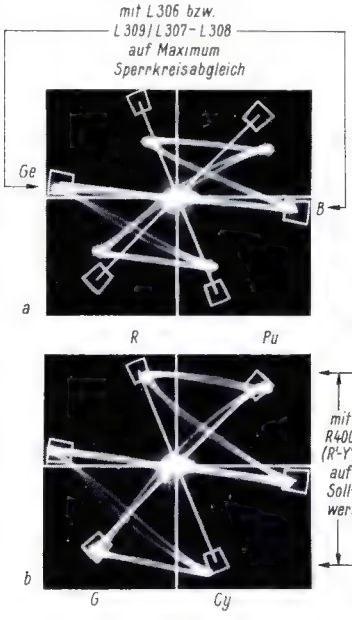


Bild 81. Zeigerdiagramm einer Treppenbalkenfolge: a = Burst-Kreise L 306 und L 309/L 307-L 308 sowie 4,43-MHz-Sperrkreis L 401 auf maximale Amplitude des $(B'-Y')$-FD-Signals nachgeglichen, b = 4,43-MHz-Kreis L 323 im F_Y-Kanal sowie 4,43-MHz-Sperrkreis L 421 auf maximale Amplitude des $(R'-Y')$-FD-Signals nachgeglichen; $(R'-Y')$-FD-Signal mit dem $(R'-Y')$-Amplitudeneinsteller R 400 auf Sollwert eingestellt

1. Abgleich des Referenzträgeroszillators im Filter F 15 sowie des Farbartdemodulatorfilters F 16

a) Oszillografen an MP 33 anschließen,

b) Einsteller des Farbabschalters R 362 auf Linksanschlag (Farbabschalter außer Betrieb),

c) 4,43-MHz-Referenzträgerkreis L 441 (F 15) auf maximale Amplitude einstellen,

d) Farbdemodulatorkreis L 451/L 452-L 453 (Bild 38) auf maximale 4,43-MHz-Referenzträgeramplitude abgleichen,
Zusatzbedingung: 4,43-MHz-Schwingungen dürfen nicht verzerrt sein (vgl. Bild 88c),

e) mit R 442 Referenzträgerfrequenz bei niedrigem Eingangssignal ($\approx$ 100 µV) so einstellen, daß der 4,43-MHz-Oszillator synchronisiert,

f) kapazitiven Kurzschluß über M 33 entfernen,
Bedingung: Der Referenzträger muß jetzt synchronisieren, anschließend Kontrolle der Farbsynchronisierung bei niedrigem Hf-Eingangssignal.

2. Phasenabgleich

Vorbereitungen:

Oszillografen zur Kontrolle des Burst an MP 30 anschließen,

X-Y-Oszillografen an den Ausgängen der Farbdifferenzsignalverstärker anschließen; X-Verstärkereingang mit MP 23, Y-Verstärkereingang mit MP 24 verbinden (vgl. Bild 80)

X- und Y-Verstärkungseinsteller des Oszillografen auf 10 V/cm einstellen (Feineinsteller auf Rechtsanschlag!)

Fremdregelspannung an MP 28 so einstellen, daß die Zeiger für Gelb und Blau in den entsprechenden Toleranzfeldern des Zeigerdiagramms liegen.

Ist kein X-Y-Oszillograf vorhanden, so wird der zweite Eingang des Zweistrahl-Oszillografen mit dem MP 23 verbunden und das $(B'-Y')$-FD-Signal auf eine Amplitude von 100 V_{ss} eingestellt.

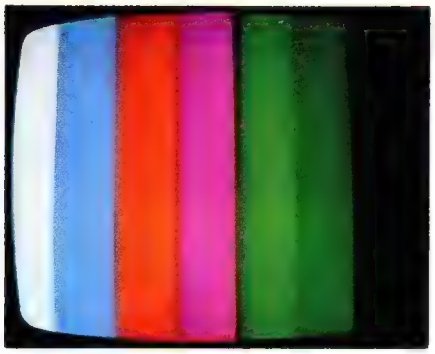


Bild F 72. Farbbild mit komplementär verfälschten Farben einer Treppenbalkenfolge infolge starker Verstimmung des 4,43-MHz-Burstkreises L 309/L 307-L 308 in der 4,43-MHz-Oszillator-Phasenbrücke

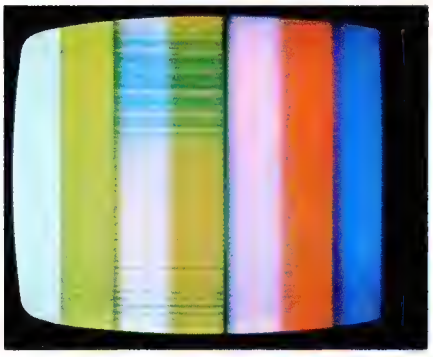


Bild F 73. Schirmbild einer Treppenbalkenfolge, wenn die Phase des Schaltimpulsgenerators kurzzeitig „umspringt"

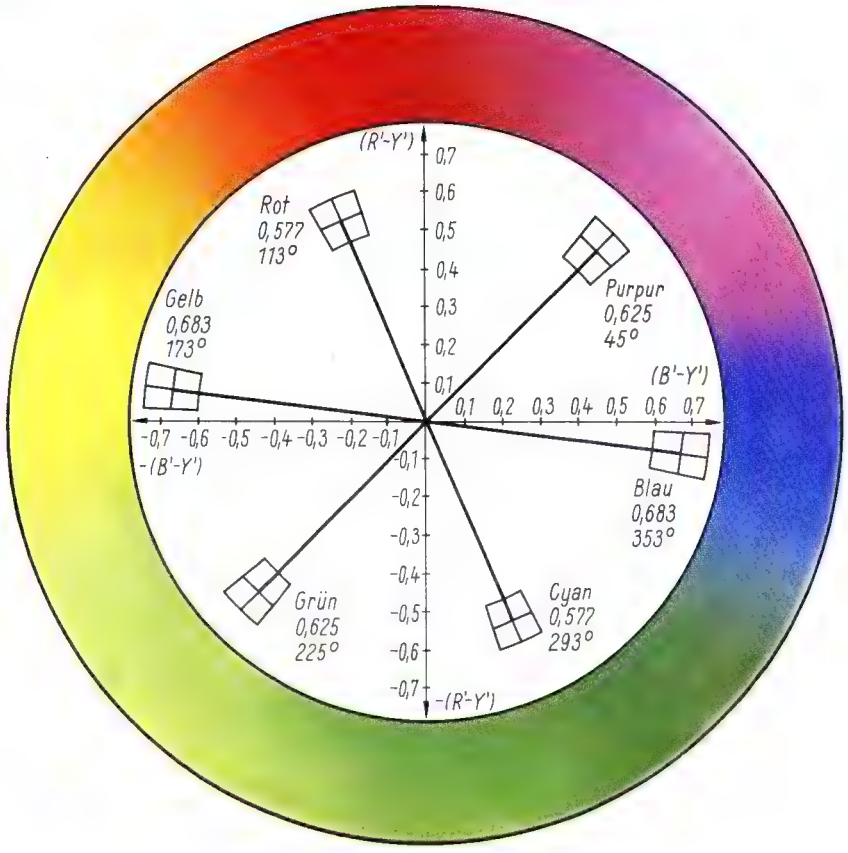


Bild F 74. Zeigerdiagramm der Primär- und der Komplementärfarben sowie zugehöriger Farbkreis

Abgleich:

a) 4,43-MHz-Phasenvergleichsfilter F 14 mit L 309/L 307-L 308 auf maximale Burst-Amplitude abgleichen,

b) Burst-Filter F 13 mit L 306 auf maximale Amplitude des $(B'-Y')$-FD-Signals nachgleichen (vgl. *Bild 81a*),

c) Kern des Phasenvergleichsfilters F 14 mit L 309/L 307-L 308 etwas verdrehen und beobachten, ob die Amplitude des $(B'-Y')$-FD-Signals bereits ihren Maximalwert erreicht hat; gegebenenfalls auf Maximum nachgleichen,

d) Farbdifferenzsignalamplitude mit Ersatzregelspannung so einstellen, daß die Zeiger für Gelb und Blau wieder innerhalb der Toleranzfelder liegen (vgl. Bild 81a).
Zusatzbedingung: Gleichzeitig muß die Burst-Amplitude an MP 30 beobachtet werden. Der Phasenabgleich mit L 309/L 307-L 308 im F 14 ist dann zu beenden, wenn die Amplitude des Burst um 3 dB, d. h. um etwa 30 % gegenüber dem Maximalwert, kleiner geworden ist. Es muß dann u. U. auf einen geringen Anteil an $(B'-Y')$-Farbdifferenzsignalamplitude verzichtet werden.

3. *Nachgleichen der Farbdifferenzsignalverstärker-Kreise*

Vorbereitungen:

X-Y- oder Zweistrahl-Oszillografen an MP 23 und MP 24, Einstrahl-Oszillografen bei Abgleich a) an MP 23, bei Abgleich b) und c) an MP 24 anschließen.

Abgleich:

a) 4,43-MHz-Sperrkreis L 401 im Filter 19/I so abgleichen, daß das dem $(B'-Y')$-FD-Signal überlagerte 4,43-MHz-Signal minimal wird. Da die $(B'-Y')$-Amplitude größer wird, wird die Verstärkung des Farbartsignals mit der Ersatzregelspannung wieder so eingestellt, daß die Zeiger für Gelb und Blau wieder in den Toleranzfeldern liegen,

b) 4,43-MHz-Kreis L 323 im Filter F 18 auf maximale Amplitude des $(R'-Y')$-Farbdifferenzsignals nachgleichen. Ist kein X-Y-Oszillograf vorhanden, Oszillograf an MP 24 anschließen,

c) Sperrkreis L 421 im Filter F 19/II auf maximale Amplitude des $(R'-Y')$-FD-Signals abgleichen (vgl. Bild 81b).

4. *Einstellen des richtigen Farbdifferenzsignal-Verhältnisses*

Vorbereitung:

X-Y- oder Zweistrahl-Oszillograf an MP 23 und MP 24 anschließen.

Abgleich:

a 1) Mit $(R'-Y')$-Amplitudeneinsteller R 400 wird die Amplitude des $(R'-Y')$-FD-Signals so eingestellt, daß die Zeigerendpunkte für die Farben Rot und Grün bzw. Purpur und Cyan in den entsprechenden Toleranzfeldern liegen (vgl. Bild 81b),

a 2) bei Verwendung eines Zweistrahl- oder Einstrahl-Oszillografen wird die Amplitude des $(B'-Y')$-FD-Signals mit der Fremdregelspannung an MP 28 auf 100 V_{ss} eingestellt. Die Amplitude des $(R'-Y')$-FD-Signals wird mit R 400 (Amplitude $R-Y$) auf 79 V_{ss} eingestellt.

5. *Einstellen der Regelspannung des Farbartverstärkers*

Vorbereitung:

Oszillografen am Ausgang des $(B'-Y')$-FD-Verstärkers an MP 23 anschließen.

Abgleich:

a) Kontrasteinsteller auf Linksanschlag und Farbsättigungseinsteller auf Rechtsanschlag bringen,

b) Fremdregelspannung an MP 28 abklemmen,

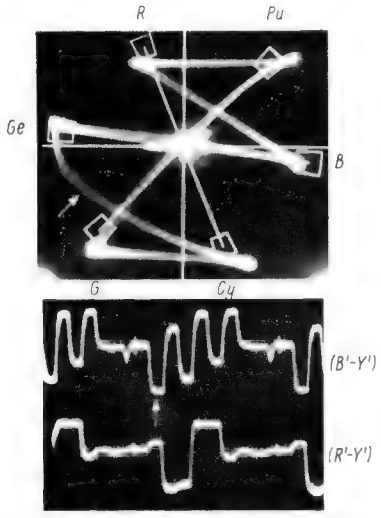


Bild 82. Zeigerdiagramm sowie FD-Signale bei einsetzender Begrenzung. Im Zeigerdiagramm ist die einsetzende Begrenzung an der durchhängenden Linie zwischen dem Gelb- und dem Cyan-Zeiger zu erkennen, im (B' – Y')-FD-Signal an der Amplitudenbegrenzung des Signals für den Gelb-Balken (Verstärkungseinsteller des X-Y-Oszillografen stehen auf 20 V/cm)

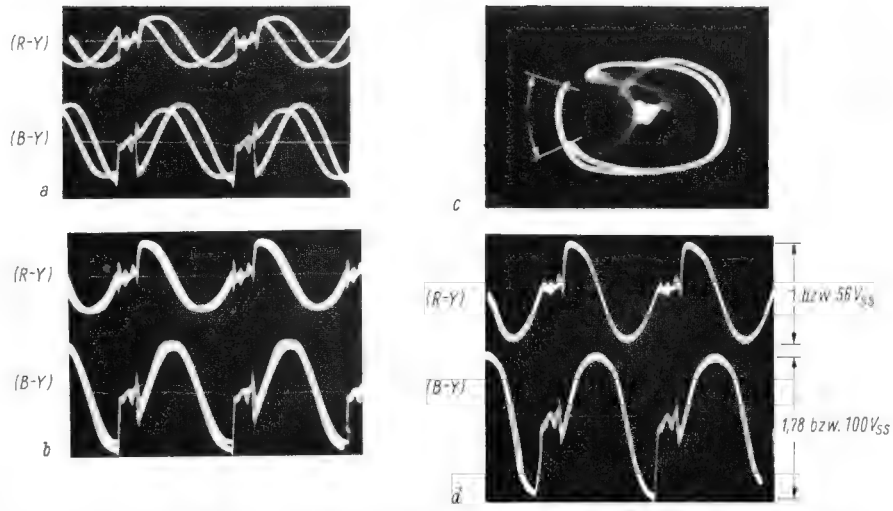


Bild 83. a = Phasenverschobene Farbdifferenzsignale eines Regenbogensignals bei Simple-Pal-Einstellung und falscher Einstellung der Burst- bzw. der Referenzträgerphase, b = bei richtiger Einstellung, c = entsprechendes Zeigerdiagramm zu (a), Diagramme der Pal- und der NTSC-Zeilen sind gegeneinander „verdreht", d = Farbdifferenzsignale eines Regenbogensignals bei richtiger Einstellung des Amplitudenverhältnisses, (B' – Y')-FD-Signal 100 V_{ss}, (R' – Y')-FD-Signal 56 V_{ss}

c) mit Farbartsignal-Verstärkungseinsteller R 307 Amplitude des (B' — Y')-FD-Signals auf 70 V_{ss} einstellen.
Zusatzbedingung: Burst-Amplitude an MP 30 soll zwischen 18 V_{ss} und 28 V_{ss} liegen.

Um diese Grenzwerte gegebenenfalls einhalten zu können, ist für die Amplitude des (B' – Y')-FD-Signals ein Toleranzbereich von 60...80 V_{ss} zugelassen.

Bei Rechtsanschlag des Farbsättigungseinstellers darf das negative (B' – Y')-FD-Signal des Gelbbalkens, u. U. auch des Grünbalkens, leicht begrenzt werden (*Bild 82*).

Bei einer Treppenbalkenfolge mit 75 % Farbsättigung (Normbalkensignal) sollen an den Ausgängen der Farbdifferenzsignalverstärker, bezogen auf ein Leuchtdichtesignal Y' von 100 V_{ss}, folgende Werte der Farbdifferenzsignale erreicht werden:

(B' – Y')-FD-Signal etwa 150 V_{ss},
(R' – Y')-FD-Signal etwa 118 V_{ss},
(G' – Y')-FD-Signal etwa 70 V_{ss}.

6. Wiederholung des Oszillatorabgleichs nach A 1

Nochmals Zeigerdiagramm kontrollieren und gegebenenfalls L 306 im Filter F 13 so nachgleichen, daß sich ein möglichst exaktes Zeigerdiagramm ergibt (vgl. Bild 81).

7. Farbabschalter-Einsatzpunkt mit dem Trimmwiderstand R 362 einstellen

B Abgleich mit Regenbogengenerator

Vorbereitung:

Signal des Regenbogengenerators am Antenneneingang einspeisen.

1. Abgleich des Referenzträgeroszillators im Filter F 15 sowie des Farbdemodulators im Filter F 16

Abgleich wie unter A 1

2. Phasenabgleich

Vorbereitungen:

Zweistrahl-Oszillografen am Ausgang des (B' – Y')-FD-Signalverstärkers MP 23 und am Burst-Meßpunkt MP 30 anschließen. Amplitude des (B' – Y')-FD-Signals auf 100 V_{ss} einstellen.

a) 4,43-MHz-Phasenvergleichsfilter F 14 mit L 309/L 307-L 308 auf maximale Burstamplitude abgleichen,

b) Einsteller R 325 (vgl. Bild 80) für die Amplitude des verzögerten Farbartsignals im Pal-Decoder auf Linksanschlag einstellen oder mit kurzer Leitung nach Masse kurzschließen (verzögertes Farbartsignal wird gleich Null, Simple-Pal-Betrieb),

c) Zweistrahl-Oszillografen an MP 23 und MP 24 anschließen. Einstrahl-Oszillografen zur Burst-Kontrolle an MP 30 anschließen (gegebenenfalls wechselseitig anklemmen, wenn nur ein Zweistrahl- oder ein Einstrahl-Oszillograf vorhanden ist),
Zeitablenkung des Oszillografen zur Beobachtung der FD-Signale so einstellen, daß etwa 2 ¼ Schwingungszüge dargestellt werden (vgl. Bild 83a), Zeilen mit Pal- und mit NTSC-Codierung werden übereinandergeschrieben. Die richtige Einstellung ist dann erreicht, wenn das Oszillogramm sprunghaft etwas dunkler wird.

d) Burstkreis L 306 so abgleichen, daß sich die beiden Schwingungszüge decken (*Bild 83*),

e) wird noch keine Deckung der beiden Schwingungszüge mit L 306 erreicht, L 309/L 307-L 308 im Filter F 14 so nachgleichen, daß sich beide Schwingungszüge decken. Die Burst-Amplitude darf beim Nachgleich nur maximal 3 dB, d. h. um etwa 30 %, abfallen, sonst Phasenabgleich abbrechen,

f) Amplitudeneinsteller R 325 im Pal-Decoder in die ursprüngliche Position bringen bzw. Kurzschlußleitung über R 325 entfernen, gegebenenfalls Amplitudeneinstellung des Pal-Decoders kontrollieren (vgl. Kap. 8).

3. Abgleich der Filter in den Farbdifferenzsignalkanälen

Oszillografen an MP 23 und MP 24 anschließen, Abgleich wie unter A 3.

4. Amplitudeneinstellung

Vorbereitungen:

Zweistrahl-Oszillografen an MP 23 und MP 24 anschließen.

Erläuterung:

Da die geträgerten Farbdifferenzsignale einer Regenbogenfarbfolge nicht reduziert sind, muß die Einstellung der FD-Signale auf ein Verhältnis (B – Y) : (R – Y) = 1,78 : 1 erfolgen (vgl. Bild 83d).

a) Mit dem Farbsättigungseinsteller (B – Y)-FD-Signal auf 100 V_{ss} einstellen. Mit Amplitudeneinsteller R 400 Amplitude des (R – Y)-FD-Signals auf 56 V_{ss} einstellen.

b) Ersatzregelspannung an MP 28 abklemmen.

5. Regelspannungseinstellung

Regelspannungseinstellung des Farbartverstärkers wie unter A 5 beschrieben. *(Fortsetzung folgt)*

Rationelle Fehlersuche an Fernsehempfängern

INGENIEUR HEINZ LUMMER

1. Teil

In diesem Heft beginnen wir eine neue Reihe, die für die vielen Leser geschrieben ist, die sich mit dem Service von Fernsehempfängern befassen. Der Verfasser ist ein erfahrener Praktiker, der sowohl die Probleme einer Werkstatt im Rundfunk-Einzelhandel kennt als auch diejenigen einer Werksvertretung, der man gern die schwierigsten Fehler übergibt. Nicht nur jüngere Techniker werden in dieser Folge zahlreiche Hinweise für rationelles und erfolgreiches Arbeiten finden.

Die Reihe ist der auszugsweise Vorabdruck eines Buches, das im Laufe des Jahres im Franzis-Verlag erscheinen wird. Um unseren Lesern gleich die Schaltungstechnik und die Reparaturhinweise zu bieten, beginnen wir mit dem Kapitel 3 des Buches (deshalb auch die mit 3 beginnende Gliederung und Bild-Numerierung). Die ersten beiden Kapitel behandeln rationelle Arbeitsweise, Reparatur in der Wohnung oder in der Werkstatt, Reklamationen und Umgang mit Kunden, Werkstattstatistik über Reparaturanfall und Zeitaufwand, Arbeitserleichterungen, Ordnen der Schaltungssammlung und Reparaturberichte zur Rechnungsstellung.

3 Fehlersuche im VHF-Kanalwähler

3.01 Kanalschalter, Kanalwähler, Kanalwähler mit Transistoren

Aus konstruktions- und störstrahlungstechnischen Gründen ist die Eingangs- und Oszillatorstufe eines Fernsehgerätes im Bereich I (Frequenzbereich 47 bis 68 MHz) und Bereich III (Frequenzbereich 174 bis 223 MHz) in einer Baueinheit, dem VHF-Kanalwähler, zusammengefaßt. In Geräten mit Transistorbestückung wird auch der UHF-Tuner zum Empfang der Bereiche IV und V (Frequenzbereich 470 bis 790 MHz) mit in diese Einheit einbezogen (**Bilder 3.01–1** und **2**).

Das von der Antenne kommende Signal eines Senders im VHF-Bereich wird einer Kaskodenstufe und anschließend einer Mischstufe zugeführt. Nach der Mischung werden die Bildträgerzwischenfrequenz von 38,9 MHz und die Tonträgerzwischenfrequenz von 33,4 MHz ausgesiebt und dem Zwischenfrequenzverstärker zugeführt.

Reparaturtechnisch lassen sich die einzelnen Stufen eines VHF-Kanalwählers nur nach genauer Prüfung trennen, da manche Fehlererscheinungen in der Kaskodenstufe wie in der Mischstufe ihre Ursache haben können. Schwierigkeiten bei der Fehlersuche bereitet weniger die Schaltungstechnik. Sie ist wie in wenigen anderen Teilen des Gerätes weitgehend bei allen Fabrikaten einheitlich und nur im Laufe eines größeren Zeitraumes von mehreren Jahren wesentlichen Änderungen unterworfen gewesen. Es können drei Entwicklungsabschnitte bei Kanalwählern unterschieden werden:

1. VHF-Kanalschalter mit einzelnen Kanalstreifen (Trommelschalter);
2. VHF-Kanalwähler mit Drucktasten-Wählmechanik und induktiver Abstimmung;
3. Kanalwähler mit Transistoren (meist mit UHF-Tuner in einer Einheit).

Eine große Zahl der in Reparatur kommenden Geräte hat noch VHF-Kanalschalter (1. Gruppe), deshalb soll bei der Beschreibung der Fehlersuche auch zuerst ein solcher Kanalschalter als Beispiel dienen.

Mechanisch bereiten die Kanalschalter bei der Reparatur hin und wieder größere Sorgen. Es ist nicht immer einfach, an die Einzelteile heranzukommen, da die Schalter mitunter an schwer zugänglichen Stellen des Gerätes angeordnet sind und darüber hinaus die Einzelteile im Kanalschalter in dem allseits geschlossenen Kanalschaltergehäuse untergebracht sind. Aus diesem Grunde müssen solche Meß- und Prüfmethoden angewendet werden, die es erlauben, möglichst ohne Ausbau des Schalters ein richtiges Urteil über die Arbeitsweise der Kanalschaltereinheit abzugeben. Sollte ein Fehler eines Einzelteiles im Kanalschalter festgestellt werden, so wird der Kanalschalter soweit demontiert, bis ein Ablöten des defekten Teiles möglich wird. Meist müssen die einzelnen Trommelsegmente mit den Spulen entfernt werden. Nur der Kanalstreifen des Ortssenders wird auf der Trommel belassen. Dann kann das Gerät in Betrieb genommen werden.

Beim Auswechseln eines Einzelteiles soll nicht nur ein gleiches neues Teil verwendet werden, sondern auch die Länge der Anschlußdrähte soll denen des defekten Teiles entsprechen. Dadurch können Verstimmungen von vornherein vermieden werden. Nach der Reparatur brauchen dann nur in Ausnahmefällen Nachstimmarbeiten vorgenommen zu werden.

Auch beim Anlegen eines Teiles an Masse muß der gleiche Massepunkt gewählt werden. Beim Verändern des Masseanschlusses besteht die Gefahr, daß Selbsterregung eintreten kann. Der alte Fehler ist von einem neuen abgelöst worden. Das sind dann Einzelfälle, die auch den erfahrensten Reparaturtechniker aus der Ruhe bringen können.

Ferner ist darauf zu achten, daß beim Entfernen der Abdeckhaube die Festhaltelaschen nicht verbogen werden dürfen, da sonst keine einwandfreie Masseverbindung der Abdeckhaube mit dem Kanalschaltergehäuse gewährleistet ist.

Bei der Gruppe der Kanalwähler mit Drucktasten-Wählmechanik entfällt der Trommelschalter zum Umschalten der verschiedenen Induktivitäten. Die einzelnen Spulen für Vorkreis, Oszillator und Bandfilter sind auf einem Kunststoffröhrchen hintereinander angebracht. Mit Hilfe von Metallkernen, die im Inneren des Röhrchens verschoben werden können, wird der gesamte VHF-Bereich I und III induktiv durchgestimmt. Der Vorteil liegt darin, daß keine oxydierten oder verbogenen Kontakte des Trommelschalters Fehler hervorrufen können, wie das bei älteren Geräten häufig der Fall ist. Leider hat sich auch ein Nachteil gezeigt:

Das Einschalten der einzelnen Empfangs-Kanäle wird mit Hilfe einer Drucktastenmechanik bewerkstelligt. Die Spindel mit den Metallkernen wird je nach Stellung der Drucktasten mehr oder weniger in das Röhrchen mit den Induktivitäten geschoben. Da der abzustimmende Bereich sehr groß ist, macht sich schon eine sehr kleine Verschiebung oder eine nur wenig ungenaue Ein-

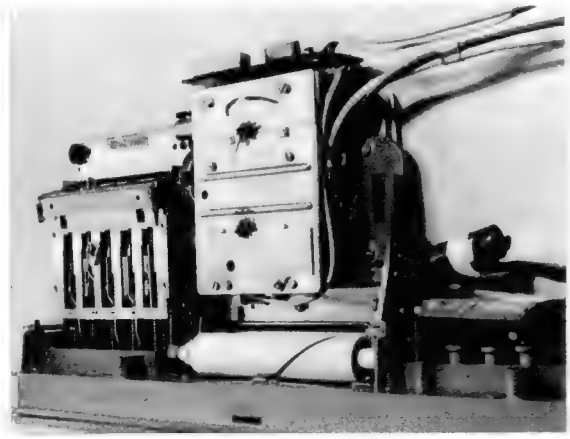


Bild 3.01–1. Kanalwählereinheit mit Transistor-VHF- und UHF-Teil (geschlossen)

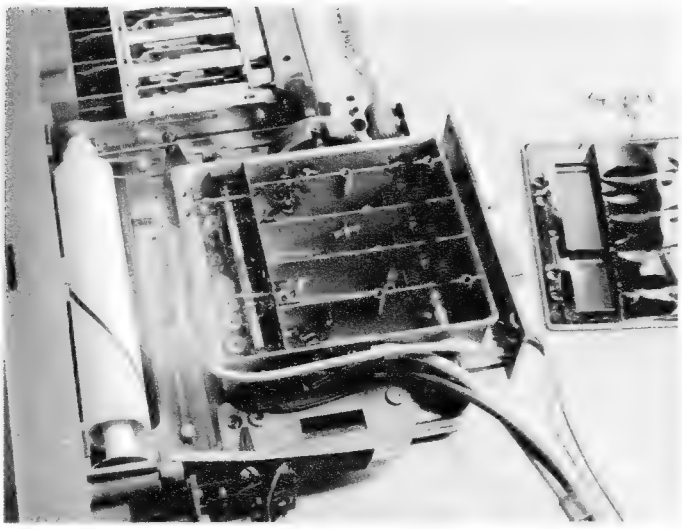


Bild 3.01–2. Kanalwählereinheit offen, rechts UHF-Teil, links VHF-Kanalwähler

stellung der Abstimmspindel als Verstimmungsfehler bemerkbar. Zwar können die Geräte mit Hilfe von Feinabstimmstiften nachgestimmt werden, doch ist es beim Empfang mehrerer Programme unvorteilhaft, wenn die Sender nach dem Umschalten eventuell erst wieder von Hand nachgeregelt werden müssen. Eine Automatikschaltung zum Nachregeln der Oszillatorfrequenz in einem verhältnismäßig großen Variationsbereich ist in Verbindung mit diesen Kanalwählern deshalb besonders wichtig.

Auch Kanalwähler mit Transistoren werfen neue Reparaturprobleme auf. Durch den Fortfall der Röhrenfassungen und infolge der kleinen Abmessungen der Transistoren lassen sich die Kanalwähler derart klein konstruieren, daß es schwer fällt, die einzelnen Meßpunkte herauszufinden. Die Transistoren werden meist mit ganz kurzen Anschlüssen in die Schaltung eingelötet. Das Auslöten eines Transistors und das richtige Einsetzen eines neuen erfordert viel Fingerspitzengefühl und Routine im Umgang mit dem Lötkolben.

3.02 Fehlergrobbestimmung

Bei der Fehlergrobbestimmung soll zuerst geklärt werden, ob der Fehler tatsächlich im Kanalschalter zu suchen ist. Zu dem Zweck werden der Reihe nach die folgenden Prüfungen vorgenommen. Wird der Fehler bei einer dieser Prüfungen festgestellt, so brauchen die weiteren Prüfungen selbstverständlich nicht durchgeführt zu werden.

Auf diese Weise werden zuerst mit einfachen Mitteln die einfachen Fehler festgestellt und nur für die übrigbleibenden schwierigen die aufwendigeren Fehlersuchmöglichkeiten in Anspruch genommen.

Wenn das Gerät vom Außendiensttechniker in der Wohnung des Kunden ohne Erfolg nachgesehen wurde, so kann dieser beim Einliefern in die Werkstatt angeben, welche Prüfungen er bereits vorgenommen hat. Der Reparaturtechniker kann dann die nochmalige Nachprüfung nur auf Zweifelsfälle beschränken, und doppelte Arbeit wird vermieden. Der geübte Praktiker mit langer Erfahrung wird manche Prüfung auslassen und noch schneller zum Ziel kommen, aber wer sicher gehen will, geht wie folgt vor.

3.03 Prüfung ohne Eingriff in das Gerät

1. Wird ein Fehler im VHF-Kanalwähler vermutet, so wird das Gerät zuerst auf Bereich IV umgeschaltet. Ist auf UHF Empfang vorhanden und war vorher auf VHF kein Empfang oder nur ein fehlerhaftes Bild trotz ausreichender Antennensignalspannung zu erzielen, so wird wieder auf VHF zurückgeschaltet.

2. Bei Geräten mit Kanalschaltern wird dieser ganz langsam über die Rasterung des nächsthöheren und des nächstniedrigeren Kanals gedreht. Liegt eine starke Verstimmung des Oszillators vor, so wird sich in irgendeiner Zwischenschaltung oder auf dem Nachbarkanal das Bild zeigen. Der Oszillator muß dann nachgestimmt werden. Bei groben Verstimmungen ist ein Oszillator-Röhrenwechsel angebracht.

Ist der Fehler jedoch so nicht feststellbar, so wird

3. der Kanalschalter über sämtliche Schalterstellungen gedreht. Verändert sich das Schirmbild auch beim Schalten auf die beiden Leerkanäle (1 und 12) nicht im geringsten, so arbeitet der Oszillator nicht. Eine genauere Feststellung wird wie anschließend beschrieben vorgenommen.

4. Anhand des Fehlerbildes läßt sich übrigens grob feststellen, ober der Fehler in der Hf-Stufe (Kaskodenstufe) oder in der Oszillatorstufe liegt. Bei einem Fehler in der Kaskodenstufe wird ein stark verrauschtes Bild oder grobflockiger Schnee zu sehen sein. Arbeitet der Oszillator nicht, ist der Schnee meist feinkörniger und auch kein schemenhaftes Bild mehr zu sehen.

3.04 Prüfung mit Eingriff in das Gerät

Nach den ersten Grobfeststellungen, die ohne Eingriff in das Gerät vorgenommen wurden und die Anhaltspunkte oder in verschiedenen Fällen sogar Klarheit über den Fehlerort brachten, ist es nunmehr erforderlich, genauere Prüfungen im Gerät vorzunehmen, wenn der Fehler so nicht bestimmt und beseitigt werden konnte. Es wird am besten in folgender Reihenfolge vorgegangen:

1. Die Röhren im Kanalschalter werden probeweise ausgewechselt. Dabei ist zu beachten, daß nur Röhren gleichen Typs und mit gleichem mechanischen Systemaufbau verwendet werden dürfen. Man könnte auch sagen, es sollen nur Röhren gleichen Fabrikates verwendet werden. Infolge der Zusammenarbeit einiger Röhrenhersteller kann es aber vorkommen, daß Röhren gleichen Systemaufbaues mit verschiedenem Hersteller-Signum im Handel sind. Deshalb kann evtl. auch eine Röhre mit abweichender Herstelleraufschrift verwendet werden, wenn der mechanische Aufbau übereinstimmt.

Nach dem Röhrenwechsel ist die Möglichkeit einer Oszillatorverstimmung zu berücksichtigen.

2. Ferner ist zu kontrollieren, ob die Heizfäden normal wie die der anderen Röhren im Gerät glühen. Werden die Heizfäden nicht rot, dann liegt Kurzschluß der Heizspannung am Kanalwähler vor. Bei Heizkreisunterbrechung würde das ganze Gerät nicht arbeiten und am vorgeschalteten Kontroll-Wattmeter wäre keine oder eine ganz geringe Stromaufnahme abzulesen.

3. Anschließend wird die Anodenspannung am Kanalschaltereingang gemessen. Die Spannung soll zwischen +160 und +240 V liegen. Es ist darauf zu achten, ob zwei getrennte Eingänge für die Plusspannung in den Kanalwähler vorhanden sind. Dann muß an beiden Stellen gemessen werden. Fehlt die positive Spannung, dann ist es empfehlenswert, zuerst den Umschalter UHF-VHF zu überprüfen. Wenn am Umschalter auch keine Spannung anliegt, wird der Fehler in Richtung Netzteil weitergesucht und festgestellt. Ist die Spannung jedoch vorhanden, so wird

4. die Regelspannung am Kanalwählereingang der Einfachheit halber mit dem Schraubenzieher kurzgeschlossen. Verändert sich dabei auf dem Bildschirm nichts, so wird kein Fehler der Regelspannung vorliegen. Verändert sich das Fehlerbild jedoch und ist ein Bild – wenn auch nicht einwandfrei – vorhanden, so wird das Gitterspannungsgerät zu Hilfe genommen (**Bild 3.04–1**). Es wird die regelbare negative Spannung des Gerätes angelegt und von 0 V bis ungefähr −20 V durchgeregelt. Dabei werden die Veränderungen auf dem Bildschirm beobachtet. Sind in einer Reglerstellung Bild und Ton normal da, so besteht Gewißheit darüber, daß der Fehler nicht im Kanalschalter, sondern in der Regelspannungserzeugung oder -zuführung liegt. Zeigt sich keine Veränderung, so wird mit dem Röhrenvoltmeter kontrolliert, ob die eingespeiste Regelspannung auch tatsächlich in den Kanalschalter gelangt. Damit wird die Möglichkeit eines Kurzschlusses der Regelspannung im Kanalschalter ausgeschlossen.

5. Handelt es sich um ein Gerät mit automatischer Nachstimmung und die Oszillatornachstimmung wird auf elektronischem Wege mit Hilfe einer spannungsgesteuerten Diode erreicht, dann kann auch die Nachstimmdiode fehlerhaft sein. Die Fehlersuche in Abstimmautomatiken ist nach der Schaltungsbesprechung beschrieben. *(Fortsetzung folgt)*

Bild 3.04–1 folgt im nächsten Teil.

ROLF-DIETER
DENNEWITZ

Pal/Secam-Empfänger

Konsequenz der europäischen Uneinigkeit

Politische und wirtschaftliche Erwägungen haben dazu geführt, daß in Europa zwei Fernsehsysteme für die Farbe verwendet werden, und nicht einmal extrem geringe Lizenzgebühren des einen Systems waren Anreiz genug, einen einheitlichen europäischen Standard zu schaffen. Der einzige Erfolg des jahrelangen Ringens war wenigstens eine einheitliche Zeilennorm für das Farbfernsehen, die den CCIR-Empfehlungen mit 625 Zeilen pro Vollbild entspricht.

Es soll hier nicht diskutiert werden, welches der beiden Farbfernsehsysteme dem Optimum nahe kommt; das ist zur Genüge geschehen und wird auch in Zukunft Gegenstand mancher Auseinandersetzungen sein. Abgesehen davon wird es dem Farbfernsehteilnehmer, der nur ein System empfängt, gleichgültig sein, welches Verfahren sein Land bevorzugt. Die Betroffenen sind jedoch die kleineren Staaten, deren unmittelbare Nachbarn sowohl Pal als auch Secam benutzen, und die Bewohner von Grenzgebieten. Auch die Einwohner der Bundesrepublik und West-Berlins werden eines Tages vielleicht mit der Tatsache konfrontiert werden, daß ihre östlichen Nachbarn eines der Secam-Verfahren verwenden.

Was kann die Technik tun, um dieses Ergebnis europäischer Uneinigkeit zu überwinden?

Zweinormenempfänger schienen die einzig mögliche Konsequenz zu sein, was zunächst jedoch als kommerziell unvertretbar zurückgewiesen wurde. Erst unter dem Druck der Ereignisse wurden die Entwicklungsarbeiten intensiviert, und – Duplizität der Ereignisse – am gleichen Tage, an dem Frankreich das Farbfernsehen mit Secam offiziell aufnahm, stellte Dr.-Ing. e. h. Walter *Bruch* anläßlich der Großen Deutschen Funkausstellung 1967 in Berlin den Prototyp eines auf beide Systeme umschaltbaren Empfängers vor (vgl. FUNKSCHAU 1967, Heft 19, Seite 612).

Eines der dabei zu lösenden Hauptprobleme besteht in der Erzeugung eines Farbträgers aus dem Secam- für das Pal-Signal, denn Pal hat im Gegensatz zu Secam einen genau kontrollierten Träger, während Secam keine Referenz enthält, nach der man die für Pal erforderliche Frequenz ableiten könnte. Deshalb wurde von Dr. Bruch und seinen Ingenieuren eine neuartige Synchronisierung geschaffen, die das Spezialkennsignal der Secam-Norm nicht mehr benötigt. Im übrigen wird die gleiche Verzögerungsleitung für beide Systeme verwendet.

Aber auch auf dem europäischen Markt außerhalb der Bundesrepublik bemühte man sich um die Entwicklung von Zweinormen-Farbfernsehempfängern. Eine bemerkenswerte Initiative ergriff dabei die Schwachstrom AG in Zürich, die den amerikanischen Farbfernsehempfänger *Color TV* mit dem Chassis DO 2–1 THRU der Firma Sylvania so weit modifizierte, daß mit ihm Pal- und Secam-Empfang möglich ist. Die beiden Normen werden dabei automatisch umgeschaltet. Wie bei dem von Dr. Bruch vorgestellten Modell arbeitet man auch hier mit der Telefunken-Verzögerungsleitung. Um trotz der Kompliziertheit des Empfängers einen relativ einfachen und rationellen Service zu gewährleisten, verwendet man in der schaltungsmäßigen Erweiterung sechs integrierte Schaltungen von Philips, sonst ausschließlich Siliziumtransistoren. Die Zwischenfrequenz-Bandbreite wird zwischen der CCIR- und der französischen Norm umgeschaltet, wobei man die Farbbandbreite auf 2 MHz ausgelegt hat, um Farbsäumen vorzubeugen.

Der Empfänger wird für 4480 sfr mit UHF für Pal-Norm und für 5880 sfr mit UHF für Pal und Secam mit automatischer Umschaltung durch ein Relais vertrieben.

Mehrnormengeräte aus Belgien

Ein weiteres Farbfernseh-Mehrnormengerät hat die belgische Firma N.V. CO. B.A.R., Kortrijk, vorgestellt. Bemerkenswert ist zunächst das Verhältnis von 70 Transistoren zu 9 Röhren des *Barcolor*-Gerätes. Die Schaltung ist auf sechs einfach auswechselbaren Platinen untergebracht: Zwischenfrequenzverstärker, Video-Verstärker, Verzögerungsleitung, Pal-Demodulatorplatine, Secam-Demodulatorplatine und Konvergenzeinheit *(Bild 1)*.

Das Gerät gestattet nun tatsächlich den Empfang aller in Europa üblichen Schwarzweiß- und Farbfernsehnormen, also auch den 625- und 819-Zeilen-Standard. Man hofft sich damit einen beachtlichen Marktanteil auf dem europäischen Kontinent sichern zu können, vor allem in Nord- und Ost-Frankreich, in der Schweiz und in den Niederlanden. Auch im Mittelmeerraum rechnet man sich Chancen aus, zumal das Gerät – zumindest vom mechanischen Aufbau her – den Eindruck erweckt, als ob es auch von der Serviceseite gut durchdacht ist. Ohne zu löten läßt sich jede einzelne Platine herausnehmen, und selbst wenn man die Pal- und Secam-Demodulatorplatte sowie die Verzögerungsleitung entfernt, kann man immer noch Schwarzweißsendungen empfangen.

Im Hochspannungsteil werden die üblichen 25 kV Hochspannung für die Farbbildröhre erzeugt, die allerdings nicht über eine Ballaströhre stabilisiert werden. Wie man in

Bild 1. Innenansicht des Farbfernseh-Mehrnormen-Gerätes Barcolor (für Pal- und Secam-System) mit interessanter Platinenbauweise (Aufnahme: N.V. CO. B.A.R.)

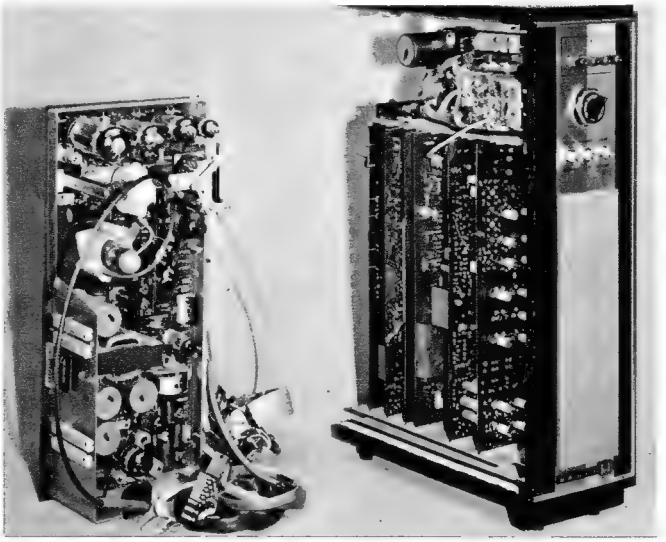


Bild 2. Die Platinen des Barcolor-Mehrnormen-Farbempfängers lassen sich ohne Löten aus dem Chassis ziehen. Links Ablenkteil mit Hochspannungserzeugung, rechts das übrige Chassis (Aufnahme: N.V. CO. B.A.R.)

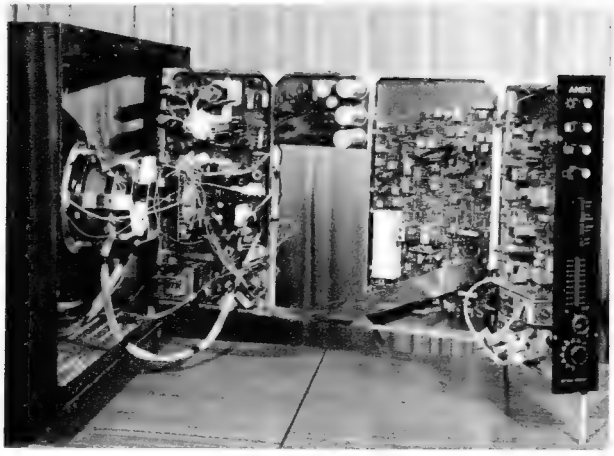


Bild 3. Das weit herausklappbare Chassis des belgischen 63-cm-Farbfernsehgerätes Anex-Color. Mit diesem Modell können die beiden französischen Normen 819 und 625 Zeilen, die „Gerber"-Norm 625 Zeilen sowie die abweichende belgische Norm aufgenommen werden; die Schaltung unterscheidet automatisch die Pal- und die Secam-Norm (Aufnahme: Schwahn)

Bild 2 erkennen kann, ist die Konvergenzplatine hinter dem rechten Lautsprechergitter angeordnet, so daß der Servicemann ohne Spiegel arbeiten kann. Der Preis dieses Gerätes beträgt umgerechnet 3950 DM.

Ein weiterer Mehrnormen-Farbfernsehempfänger wird von der belgischen Firma *Anex* hergestellt, der, wie die vorbeschriebenen Geräte auch, mit einer 63-cm-Farbbildröhre ausgestattet ist. Die klassische Klappchassisbauweise wurde hier noch etwas verbessert, so daß man bequem jedes Bauelement erreichen kann *(Bild 3)*.

Auch in diesem Gerät herrschen die Halbleiter vor, denn es enthält neben 52 Siliziumtransistoren und 63 Dioden nur noch 12 Röhren. Dabei ist interessant, daß der Kanalwähler noch mit Röhren – PC 900 als Vorstufe und PCF 801 als Oszillator und Mischstufe – bestückt ist. Der Zwischenfrequenzverstärker ist dreistufig; er enthält nur Transistoren. Sein Gewinn liegt etwa bei 90 dB, wobei die Bandbreite den Normen entsprechend umschaltbar ist. AM- und FM-Zwischenfrequenzverstärker sind ebenfalls ausschließlich mit Halbleitern bestückt. – Bild- und Zeilen-Kippteil weisen keine Besonderheiten auf, jedoch wird die Hochspannung durch die Diode BY 127 gleichgerichtet.

Der Videoverstärker ist – wie üblich – zweistufig, wobei sich zwischen Vor- und Endstufe die Luminanzverzögerungsleitung befindet. Als Vorstufentransistor verwendet man einen Typ BFY 37 und in der Endstufe, die als Emitterfolger geschaltet ist, einen Transistor BS 24. In seinem Emitterkreis ist der Kontrasteinsteller angeordnet.

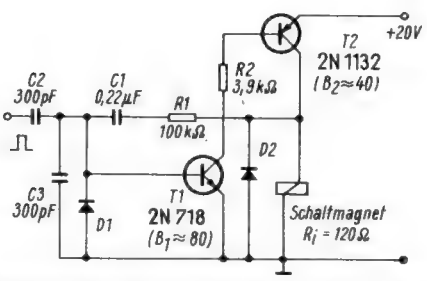
Vom Emitter des Vorstufentransistors BFY 37 nimmt man das Signal für den Pal- und den Secam-Chrominanzverstärker ab. Der Pal-Chrominanzverstärker ist zweistufig und mit zwei Transistoren BFY 185 bestückt.

Das Secam-Signal durchläuft zuerst einen symmetrischen Begrenzer, ehe es ebenfalls durch einen Transistor BF 85 verstärkt wird. Die Demodulation der Signale erfolgt in der bekannten Weise; beide Kanäle laufen also parallel.

Dieser kurze Überblick über einige Mehrnormen-Farbfernsehempfänger entbehrt leider der meisten technischen Details, denn die Hersteller dieser Empfänger sind – aus welchen Gründen auch immer – mit der Bekanntgabe von Schaltungseinzelheiten sehr zurückhaltend. Beispielsweise schickte die Schwachstrom AG, Zürich, dem Verfasser schließlich doch eine 116seitige Serviceanleitung –, aber diese bezog sich fast nur auf das offenbar aus den USA importierte NTSC-Gerät und ging nicht auf die Pal-Secam-Einfügungen ein, die in der Schweiz vorgenommen werden.

Monostabiler Multivibrator

Ebenso wie den astabilen Multivibrator aus komplementären Transistoren (FUNK-SCHAU 1967, Heft 18, Seite 578) kann man auch einen monostabilen Multivibrator aus komplementären Transistoren aufbauen. Hierbei ergeben sich die gleichen Vorteile: kleiner Ladekondensator bei gleicher Impulslänge und Stromverbrauch nur während der Impulsdauer. Als Beispiel sei eine Schaltung angegeben für den Übergang von einem elektronischen Zählgerät (Impulsdauer einige µs) auf ein mechanisches Zählwerk, das Impulse von einigen 10 ms benötigt *(Bild)*.



Schaltung eines monostabilen Multivibrators mit komplementären Transistoren

Im Normalzustand sind die Transistoren T 1 und T 2 gesperrt. Gelangt nun ein positiver Impuls über den Kondensator C 2 auf die Basis von T 1, so werden beide Transistoren geöffnet. Der Spannungssprung am Kollektor von T 2 wird über die RC-Kombination R 1 und C 1 auf die Basis von T 1 zurückgekoppelt, so daß die Transistoren unabhängig von der Dauer des Eingangsimpulses durchgesteuert bleiben. Dieser Zustand bleibt solange bestehen, bis der Ladestrom vom Kondensator C 1 nicht mehr ausreicht, die Transistoren T 1 und T 2 voll durchzusteuern. Der Strom durch den Magneten sinkt, die Spannungsänderung am Kollektor von T 2 wird wieder auf die Basis von T 1 zurückgekoppelt, so daß beide Transistoren ruckartig sperren. Der Kondensator C 1 wird über die Diode D 1, den Widerstand R 1 und den Schaltmagneten entladen. Die Schaltung verharrt in diesem Zustand, bis ein neuer positiver Impuls auf den Eingang gelangt.

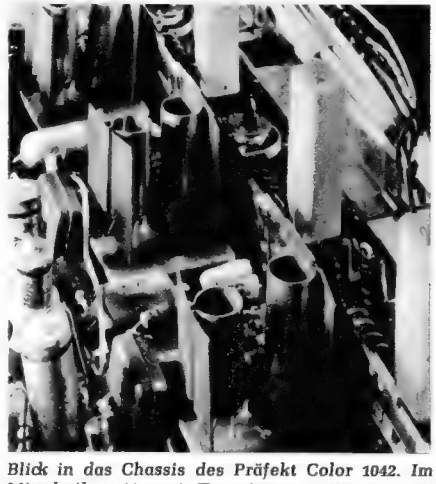
Die Impulsdauer des Multivibrators wird durch die Zeitkonstante von R 1 und C 1 bestimmt. Die gleiche Zeit braucht der Kondensator C 1, um sich nach dem Impuls wieder zu entladen, so daß die Schaltung etwa während dieser Zeit unempfindlich gegen neue Eingangsimpulse ist. Wegen der begrenzten Schaltfrequenz des mechanischen Zählwerks ist diese Totzeit ohne Nachteile.

Der Widerstand R 1 darf nicht größer als $B_1 \cdot B_2 \cdot R_i$ sein, da sonst die Transistoren nicht voll durchschalten (B = Stromverstärkung in Emitterschaltung). D 2 dient als Schutzdiode, um den Transistor T 2 vor der induktiven Spannungsspitze beim Abschalten des Magneten zu schützen. Die Kapazitäten C 2 und C 3 wirken als kapazitive Spannungsteiler. Durch ein entsprechendes Teilerverhältnis läßt sich die Schaltung an beliebige Impulshöhen am Eingang anpassen, ebenso können kleinere Störimpulse unter die Ansprechschwelle gedrückt werden. Für die Transistoren kann man außer den im Bild angegebenen beliebige Typen verwenden, beim Transistor T 1 muß man auf geringen Reststrom achten (also am besten Silizium-Transistoren). Ebenso läßt sich die Schaltung mit beliebigen Spannungen betreiben, je nach Spannungsbedarf des Schaltmagneten. Sollen negative Eingangsimpulse verarbeitet werden, so müssen pnp- und npn-Transistor vertauscht werden.

Christoph Berg

55-cm-Farbfernsehempfänger wiegt nur 38 kg

Der neue Farbfernsehempfänger von Graetz, Modell Präfekt Color 1042 *(Bild)*, bestückt mit der RCA-Farbbildröhre A 55–14 X (mit Selbond-Implosionsschutz) wiegt nur noch 38 kg, also 10 kg weniger als ein vergleichbares 63-cm-Modell. Obwohl für dieses Gerät das gleiche Chassis wie für das große Modell benutzt wird, wirkt der Präfekt doch etwas weniger voluminös; die Gehäusetiefe mit Tubus beträgt 48,3 cm.



Blick in das Chassis des Präfekt Color 1042. Im Mittelteil 3 × zwei Transistoren BF 117 mit Kühlschellen für die RGB-Endstufen, rechts davon die Kontaktbahn des Serviceschalters. (Werkaufnahme: Graetz)

Graetz begründet die Verwendung des gleichen Chassis für die 63-cm- und die 55-cm-Ausführungen wie folgt: rationelle Serienproduktion eines einzigen Chassis, das in fast identischer Ausführung auch für die Schaub-Lorenz-Farbempfänger benutzt wird, und für den Service Erleichterungen durch einfachere Ersatzteilbeschaffung und bereits bekannte Schaltungstechnik. Nach Abnahme des Ziergitters rechts vom Bedienfeld sind die Konvergenzeinsteller erreichbar; deren Handhabung ist bequem von vorn möglich. Bestückung: zwölf Verstärkerröhren, 40 Mesa- und Silizium-Planar-Transistoren, 45 Dioden, drei Gleichrichter.

INGENIEUR
MATTHIAS-HEINZ MICHL

Einführung in die Holografie

Die Holografie ist ein optisches Aufnahme- und Wiedergabe-Verfahren, das sich zwar der fotografischen Platte als Informationsspeicher bedient, im Vergleich zur allgemeinen Fotografie jedoch eine vollkommen abweichende Arbeitsgrundlage hat. Durch ihre besondere Wirkungsweise ist es möglich, Gegenstände räumlich abzubilden.

Seit etwa vier Jahren gewinnt ein neuartiges fotografisches Aufzeichnungsverfahren immer mehr an Bedeutung. Die richtungsweisende Idee hierzu wurde bereits vor etwa 20 Jahren durch D. Gabor [1] geschaffen, doch ließ sich mit den damaligen physikalischen Mitteln diese Idee nicht sofort verwirklichen.

Die allgemeine Fotografie zeichnet nur die Intensität der vom Objekt ausgestrahlten bzw. reflektierten Lichtwellen auf. Vollkommen unberücksichtigt bleiben dabei die Phasenbeziehungen der einzelnen Lichtwellen zueinander. Diese Information wäre auch nicht weiter verwendbar, denn die natürlichen Lichtquellen senden nur inkohärentes Licht aus; die Folge davon ist ein nichtperiodischer Wechsel der Phasenbeziehungen.

Kohärentes Licht bedeutet, daß zwischen zwei Punkten des beleuchteten Raumes stets die gleichen Phasenwinkel herrschen.

Erst die Einführung des Lasers als Quelle kohärenten Lichtes eröffnete der Aufnahmetechnik neue Wege und Ideen [2]. Hiermit können nun auch die Phasenbeziehungen durch Interferenz mit einer Bezugswelle sichtbar und auf einer Fotoplatte als Intensitätsbild gespeichert werden. Die Abhängigkeit der resultierenden Helligkeit bei der Interferenz zweier Lichtwellen vom Phasenwinkel zeigt *Bild 1* als grafische Darstellung der Formel $E = E_1 + E_2 \cdot \cos \varphi_{12}$.
Darin bedeuten:

E = Beleuchtungsstärke

φ_{12} = Phasenwinkel

Die Bildaufnahme der Interferenzfiguren, die sich bei der Überlagerung der Objektwellen mit einer Bezugswelle ergeben, nennt man Holografie. Die fotografische Platte, auf der die Interferenzfiguren gespeichert werden, bezeichnet man als Hologramm.

Das Prinzip der Holografie

Welche Möglichkeit durch die Bildaufzeichnung mit dem Hologramm eröffnet wird, sei zunächst an einem Beispiel erläutert. Durch ein Fenster blickt man von einer beliebigen Stelle des Raumes auf die vor dem Haus liegende Landschaft. Ein Teil der Landschaft wird durch einen im Vorgarten stehenden Baum verdeckt. Verändert man nun innerhalb des Raumes seinen Standpunkt, so ist ein anderer Teil der Landschaft durch den Baum verdeckt, dafür wird der Blick auf einen Teil der vorher verdeckten Landschaft frei. *Bild 2* veranschaulicht den Inhalt dieses Abschnittes.

Um ein vollständiges Bild des Blickes durch das Fenster auf die davorliegende Landschaft aufzunehmen, müßten alle Lichtwellen abgebildet werden, die durch das Fenster in den Raum gelangen. Das käme einer Überlagerung der Gesamtheit der von allen Punkten des Raumes hinter dem Fenster möglichen Bildern gleich. Die Ebene, in der diese Aufnahme gemacht werden müßte, ist das Fenster. Eine derartige Aufnahme ist mit Hilfe der allgemeinen Fotografie nicht möglich. Es gibt Gründe, die die Verwendung der herkömmlichen Fotografie ausschließen:

1. Es fehlt hier die Möglichkeit, den einzelnen Standpunkten des Raumes das entsprechende Teilbild zuzuordnen.

2. Eine Aufnahme wäre nur mit Hilfe von optischen Fokussiereinrichtungen möglich. Dadurch wird jedoch der Blickwinkel der Optik soweit eingeengt, daß eine Verwendbarkeit ausgeschlossen ist. Ohne Fokussierung würde sich nur eine mehr oder weniger starke Schwärzung der Fotoplatte ergeben.

Erst beim Beleuchten des Objektes mit kohärentem, monochromatischem Licht ergeben sich mathematisch-physikalisch leicht zu beherrschende Verhältnisse, die auch gut reproduzierbar sind.

Jeder Punkt des Objektes reflektiert das ihn beleuchtende Laserlicht nach dem Huygensschen Prinzip in der Form einer Kugelwelle. Diesen Kugelwellen werden ebene Lichtwellen überlagert, die aus dem gleichen oder einem entsprechenden Laser stammen, mit dem man das Objekt beleuchtet.

Da die Kohärenz des Laserlichtes dazu führt, daß sich in dem Beleuchtungsfeld die Phasenwinkel der Lichtwellen zwischen zwei beliebigen Punkten nicht ändern, prägt sich im Raum der Überlagerung der beiden Lichtzüge ein zeitlich konstantes Interferenzfeld aus. In diesem wird eine fotografische Platte belichtet. Auf der entwickelten Platte sind die in der Plattenebene entstandenen Interferenzfiguren aufgezeichnet. Die Reproduktion des Bildes mit Hilfe dieser Interferenzfiguren erfolgt durch Beleuchten des Hologrammes mit ebenen Lichtwellen aus einem Laser. Diese Lichtwellen werden nun

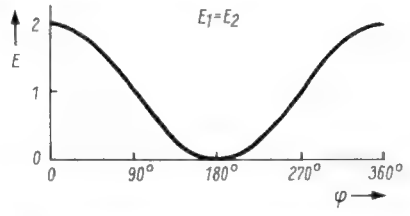


Bild 1. Abhängigkeit der resultierenden Helligkeit E vom Phasenwinkel φ_{12}

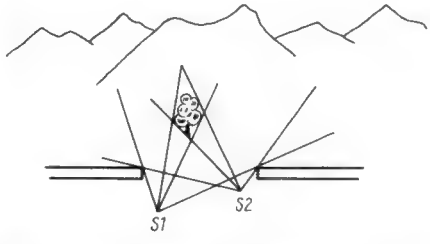


Bild 2. Durch Verändern des Standpunktes eines Beobachters durch ein geöffnetes Fenster wird ein anderer Teil der durch einen Baum teilweise verdeckten Landschaft sichtbar

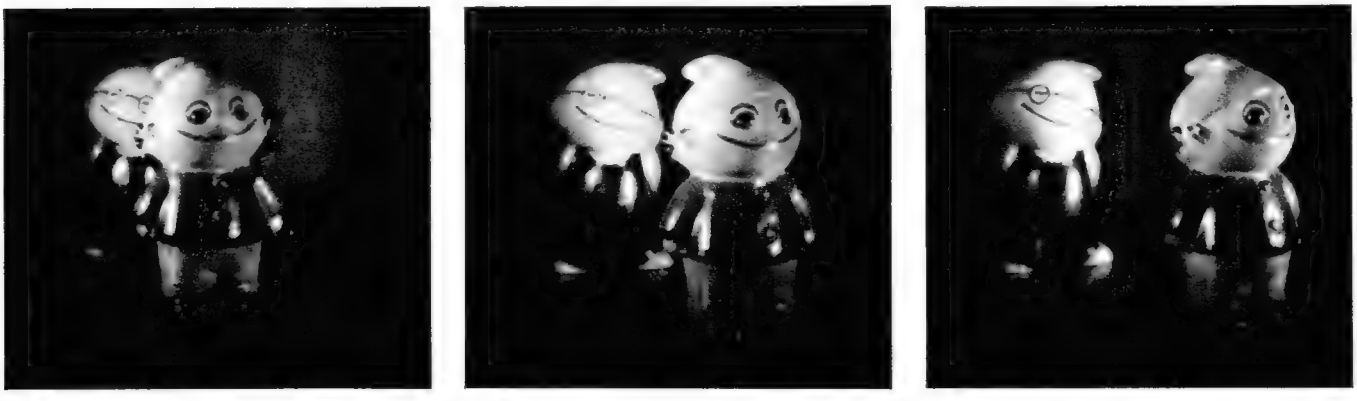


Bild 3. Fotos von einem Hologramm; bei den einzelnen Aufnahmen wurde jeweils der Kamerastandpunkt etwas verschoben

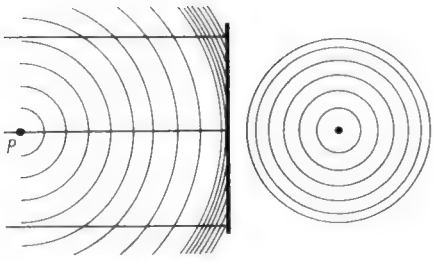


Bild 4. Holografie eines Punktes (links) und sein Hologramm

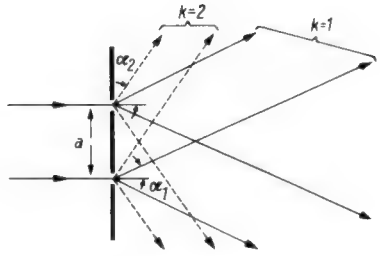


Bild 5. Beugung des Lichtes an zwei benachbarten Spalten

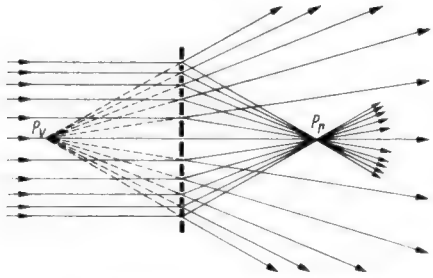


Bild 6. Beugungsbilder, die bei Beleuchtung einer Fresnelschen Zonenplatte entstehen

an diesen Interferenzfiguren gebeugt; dadurch entstehen Beugungsbilder, die das Objekt darstellen *(Bild 3)*.

Das Hologramm eines Punktes

Zum leichteren Verständnis der Vorgänge ist im folgenden die Herstellung und Reproduktion des Hologrammes eines Punktes beschrieben.

Eine ebene Welle aus dem Laser wird der Kugelwelle, die von Punkt P ausgeht, überlagert. Die Wellenlänge ist gleich, da die Kugelwelle von der Beleuchtung des Punktes P mit einem Teil der ebenen Wellen des Laserlichtes herrührt. Auf der Fotoplatte zeichnet sich eine Interferenzfigur ab, die man in der Optik als Fresnelsche Zonenplatte bezeichnet. Die Ringe stellen Kurven gleicher Phasendifferenzen dar. Von einem dunklen Ring zum anderen ändert sich die Phase der Kugelwelle um 360 ° gegenüber der ebenen Bezugswelle, deren Phasenwinkel bei der Anordnung nach *Bild 4* über die ganze Fläche der Fotoplatte konstant der gleiche ist.

Aus dieser Fresnelschen Platte kann man nun die Kugelwelle rekonstruieren, wenn man die Platte, das Hologramm des Punktes P, mit einer ebenen Lichtwelle beleuchtet, die gleich der Referenzwelle bei der Aufnahme ist. Die hellen Ringe der Interferenzfigur stellen Spalte dar, an denen das Licht gebeugt wird *(Bild 5)*. Die Richtung der entstehenden Beugungsmaxima errechnet sich aus der Formel

$$\sin \alpha_k = \frac{k \cdot \lambda}{a}$$

Darin sind:

a = Abstand zweier Spalte zueinander

λ = Wellenlänge des Lichtes

α_k = Winkel der Maxima

$k = 1, 2, 3 \ldots$

Das bedeutet, daß die Hauptrichtung mit $k = 1$ gerade jene ist, für die sich ein Gangunterschied der Wellen der beiden Spalte von $\pm \lambda$ oder, im Winkelmaß ausgedrückt, $\pm$ 360 ° ergibt. Da nun die Abstände der Ringe auf der Fresnelschen Zonenplatte am Rand mehr und mehr abnehmen, muß zwangsläufig der Beugungswinkel α größer werden.

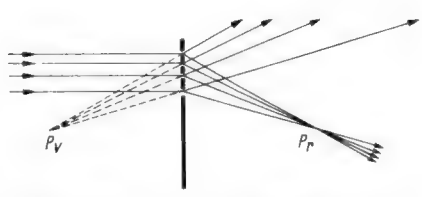


Bild 7. Rekonstruktion der Bilder P_R und P_V bei teilweiser Beleuchtung des Hologrammes

Bild 6 zeigt die Beugungsbilder, die bei der Beleuchtung einer Fresnelschen Zonenplatte entstehen. Da das Vorzeichen der Phasendifferenz nicht festgelegt ist, entstehen somit zwei Kugelwellen, die sich zwei verschiedenen Bildern des Punktes P zuordnen lassen. In Bild 5 und im folgenden sind sie mit P_v und P_r bezeichnet. P_v ist das virtuelle Bild des Punktes P; es entsteht durch das divergente Beugungsbündel. P_r stellt das reelle Bild dar, das sich auf einer Mattscheibe sichtbar machen läßt. P_r wird durch das konvergente Bündel der gebeugten Lichtwellen gebildet. Das virtuelle Bild P_v nimmt den Platz ein, den der Punkt P bei der Aufnahme des Hologrammes hatte.

Bestrahlt man dagegen nur einen Teil des Hologrammes mit Laserlicht, so entstehen, wie *Bild 7* zeigt, gleichfalls die beiden Bilder P_v und P_r. Das ist nun eine völlig neue Eigenschaft eines Bildspeichers: Auch ein Teil des Hologrammes enthält also die gesamte Information. Auf die bei einer Teilung des Hologrammes auftretenden Nachteile wird noch eingegangen.

Hologramme von Objekten

Bei der Aufnahme eines Hologrammes von einem Gegenstand werden die Interferenzbilder aller der Punkte des Objektes überlagert, die das sie beleuchtende Licht in Richtung auf die Platte reflektieren können

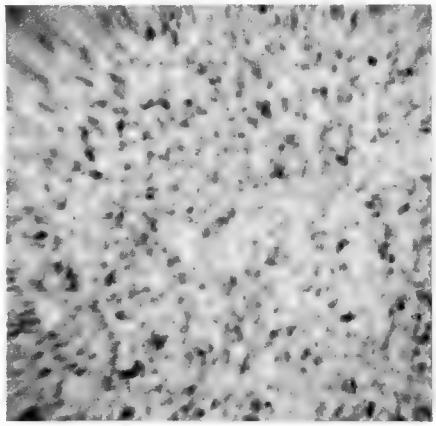


Bild 8. 500fach vergrößerte Aufnahme eines Hologrammes. Seine Struktur läßt nichts vom eigentlichen Bildinhalt erkennen; dieser wird erst sichtbar, wenn man das Hologramm mit Laserlicht beleuchtet (Aufnahmen Bild 3 und 8: Horst Kiemle, Siemens AG, Zentrallaboratorium München)

und die man vom Raum hinter der Fotoplatte aus durch diese wie durch ein Fenster sehen kann. Beleuchtet man das Hologramm mit Laserlicht, so entstehen auch hier zwei voneinander unabhängige Bilder, ein virtuelles und ein reelles Bild. Auch hier nimmt das virtuelle Bild den Platz des Objektes ein, und man blickt durch die Platte hindurch auf das Bild. Das reelle Bild liegt vor dem Hologramm und kann nur mit Hilfe einer Mattscheibe sichtbar gemacht werden.

Der räumliche Charakter des virtuellen Bildes entsteht dadurch, daß die beiden Augen des Betrachters verschiedene Standpunkte im Raum einnehmen; die Blickwinkel auf das virtuelle Bild, das das Objekt ersetzt, sind daher verschieden. Um diesen Eindruck zu erhalten, muß das Hologramm eine Mindestgröße haben, damit beide Augen auf das Bild sehen können. Eine Teilung des Hologrammes bringt daher zumindest eine Einengung des Freiheitsgrades der Betrachtung.

Das reelle Bild hat ebenfalls einen räumlichen Charakter. Mit Hilfe einer Mattscheibe kann man die verschiedenen möglichen Ansichten betrachten.

Die Struktur des Hologrammes

Ein Hologramm besteht aus einzelnen Punkten, deren Durchmesser in der Größenordnung der Wellenlänge des Laserlichtes sind *(Bild 8)*. Genau errechnet sich der Durchmesser eines dieser Punkte aus

$$d = \frac{f \cdot \lambda}{D}$$

Darin sind:

d = Durchmesser des Punktes

f = Abstand des Hologramms vom Objekt

D = Durchmesser des Hologrammes

λ = Wellenlänge des Laserlichtes

Aus dieser Formel ist deutlich erkennbar, daß die Auflösung des Hologrammes sehr hoch ist, die Anzahl der Bildpunkte eines Hologrammes mit 20 cm Durchmesser (kreisförmig), einem Objektabstand von etwa 5 cm und einer Wellenlänge des Laserlichtes von 700 nm beträgt rund 10^{11}.

Anwendungen der Holografie

Die Verwendungsmöglichkeiten der Holografie werden praktisch nur durch das fotografische Material und die benützten Laser begrenzt. Die hohe Auflösung des Hologrammes erfordert für das fotografische Material eine relativ lange Belichtungszeit. Andererseits werden immer stärkere Laser, sogenannte Riesenimpulslaser, mit Impulslängen von etwa 10...50 µs verwendet.

Mit solchen Riesenimpulslasern kann man auch bewegte Objekte aufnehmen; wichtig hierbei ist nur, daß während der Belichtungszeit das Objekt stillzustehen scheint und daß die Platte während des kurzen Impulses ausreichend belichtet wird. Mit abnehmendem Abstand des Objektes von der Lichtquelle können also die Belichtungszeiten kürzer sein; als Folge davon ergibt sich eine Erhöhung der maximal zulässigen Geschwindigkeit des Objektes. So ist z. B. auch das Aufnehmen von sich rasch bewegenden Mikrolebewesen mit einem Hologramm möglich.

Für die Mikroskopie bringt die Holografie eine große Vereinfachung, denn man kann auf jegliche Fokussierung durch optische Vorrichtungen des sich dauernd bewegenden Lebewesens verzichten. Das reelle Bild der Reproduktion wird auf einem Bild-

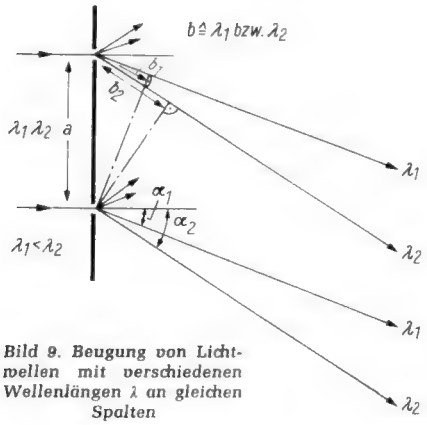


Bild 9. Beugung von Lichtwellen mit verschiedenen Wellenlängen λ an gleichen Spalten

schirm sichtbar gemacht und das Mikroskop auf dieses Bild fokussiert. Das Objekt läßt sich somit mit Ruhe und Sorgfalt untersuchen.

Der Beugungswinkel α der Lichtstrahlen hängt nach der bereits genannten Formel von der Wellenlänge des Lichtes ab.

$$\sin \alpha_k = \frac{k \cdot \lambda}{a}$$

Wird zur Reproduktion des Bildes nicht die gleiche Wellenlänge wie bei der Aufnahme verwendet, so ergibt sich eine Vergrößerung oder eine Verkleinerung des Bildes, je nachdem, ob die Wellenlänge größer oder kleiner gegenüber der bei der Aufnahme verwendeten ist (*Bild 9*). Man kann also bereits bei der Wiedergabe das Bild vergrößern. Die Auflösung ist dann immer noch so gut, daß man ohne Qualitätseinbußen ein starkes Mikroskop zur weiteren Vergrößerung verwenden kann.

In Laboratorien wurden bereits mehrere Filme gedreht, deren Einzelbilder aus Schwarzweiß-Hologrammen bestanden. Hierfür war nur ein Laser erforderlich. In weiteren Versuchen verwendete man zur Beleuchtung des Objektes drei Laser mit verschiedenen Wellenlängen des ausgestrahlten Lichtes, und zwar mit den Farben Rot, Blau und Grün. Das bunte Objekt reflektierte die Lichtwellen je nach Farbe verschieden. Die Interferenzfiguren kann man aber trotzdem auf Schwarzweißfilmen abbilden. Für die Rekonstruktion des farbigen Bildes sind dann ebenfalls drei Laser mit den Lichtfarben Rot, Blau und Grün erforderlich.

Trotz dieses recht beachtlichen Fortschrittes wird es noch einige Zeit dauern, bis man Filme nach dem Verfahren der Holografie für die Unterhaltungsindustrie produzieren kann, da man mit den zur Zeit verfügbaren Riesenimpulslasern nur einen Abstand von 10 m zwischen Objekt und Fotoplatte zulassen darf. Bei größeren Entfernungen läßt sich auch bei geringen Geschwindigkeiten des Objektes keine genügende Belichtung des Filmmaterials mehr erzielen.

Für das Unterhaltungs-Fernsehen dürfte sich die Holografie kaum eignen. Einige der technischen Voraussetzungen sind zwar heute schon gegeben, jedoch bereiten andere

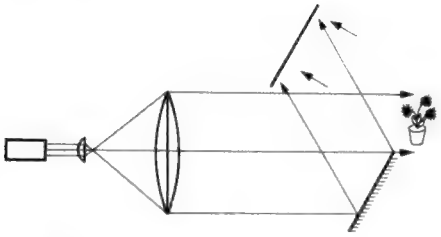


Bild 11. Aufnahmeapparatur für kleine Objekte mit kleinem Abstand von der Fotoplatte

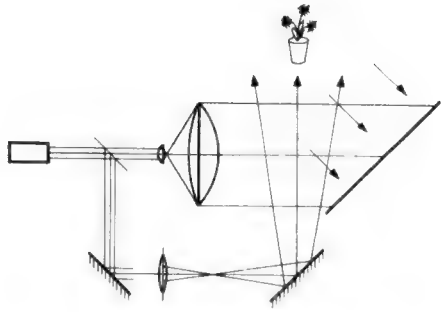


Bild 10. Aufnahmeanordnung für große Objekte, mit einem halbdurchlässigen, zwei totalreflektierenden Spiegeln und drei Linsen

Grundbedingungen nahezu unüberwindliche Schwierigkeiten, oder sie sind nur mit unvertretbarem technischen Aufwand realisierbar. Die Umwandlung des elektrischen Signales in ein optisches läßt sich bereits durchführen. Als optischer Informationsträger dient ein Material, das bei Bestrahlung mit einem Elektronenstrahl einen Kerr-Effekt zeigt. Hierfür wurden Materialien gefunden, mit denen sich eine sehr gute Auflösung erzielen ließ, eine volle Auflösung ist jedoch noch nicht möglich.

Die größten Schwierigkeiten haben ihre Ursache in der großen Anzahl von Punkten, die zum Aufbau eines Hologrammes erforderlich sind. Damit verbunden ist eine für das Fernsehen nicht zu realisierende Bandbreite von etwa 100 GHz, die zum Übertragen eines Filmes mit 25 Bildern pro Sekunde notwendig ist.

Die Zahl der Bildpunkte läßt sich nur in beschränktem Umfange mit den Faktoren für den Punktdurchmesser beeinflussen:

$$d = \frac{f}{D} \cdot \lambda$$

Und zwar gibt es dafür im wesentlichen drei Gründe:

1. Der Durchmesser d der Punkte ist proportional dem Abstand des Objektes von der Fotoplatte. Der Abstand wird jedoch durch die notwendige Mindestbeleuchtungsstärke und durch die maximal verfügbare Lichtleistung des verwendeten Lasers beschränkt. Gegenwärtig sind Entfernungen bis zu rund 10 m möglich.

2. Die lineare Proportionalität des Durchmessers d eines Bildpunktes mit der Größe der Wellenlänge wird in der technischen Anwendung auf das sichtbare Licht beschränkt. Die Verwendung der längeren Wellen scheitert hauptsächlich daran, daß diese nicht unmittelbar an der Oberfläche reflektiert werden, sondern etwas in den Körper eindringen. Dadurch besteht die Gefahr, daß bei Personen z. B. Zahnplomben, Amulette und Uhren, bei Gegenständen Werkstoffstrukturen sichtbar werden.

3. Verkleinert man den Durchmesser des Hologrammes, so wird der Freiheitsgrad der Betrachtung immer mehr eingeschränkt. Da bei einer Verwendung für das Fernsehen hauptsächlich der Vorteil der räumlichen Bilder genutzt werden soll, ist es notwendig, daß der Betrachter mit beiden Augen durch das Hologramm auf das Bild des Objektes blicken kann. Dadurch ist automatisch eine Mindestgröße gegeben; dazu kommt, daß das Fernsehbild von mehreren Personen gleichzeitig betrachtet werden soll.

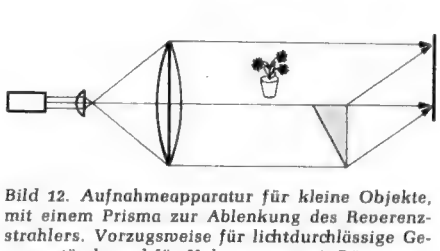


Bild 12. Aufnahmeapparatur für kleine Objekte, mit einem Prisma zur Ablenkung des Reverenzstrahlers. Vorzugsweise für lichtdurchlässige Gegenstände und für Hologramme mit Röntgenstrahlen

Verschiedene Anordnungen zum Aufnehmen und Wiedergeben von Hologrammen

Die Anordnung der Aufnahmeapparatur läßt sich den jeweiligen Anforderungen bequem anpassen.

Einige Beispiele zeigen *Bild 10, 11* und *12*.

Literatur

[1] *Gabor D.*, in Nature 161 (1948), Seite 777.

[2] Einführung in die Lasertechnik. FUNKSCHAU 1966, Heft 7, Seite 209; Heft 10, Seite 317; Heft 13, Seite 419; Heft 14, Seite 455.

[3] Bibliografie über die Holografie, J. of SMPTE, Easton, Pa. 75 (1966), Heft 4, Seite 373...435.

Neue Reiseempfänger

„Ein Transistorgerät, das auch in der Tasche spielt", bietet Schaub-Lorenz an. Gemeint ist damit eine Teenager-Tasche, deren Rückseite durchbrochen ist, und dahinter befindet sich in einem Fach ein MW-Taschenempfänger mit sechs Transistoren und 6-cm-Lautsprecher. Zusammen mit einem Reiseempfänger Teddy 60 sind Tasche und Taschenempfänger als Geschenkpackung „für Mutter und Tochter" erhältlich.

Ein anderes Geschenk nahm Fuba in sein Exator-Programm auf: das Radio-Schreib-Set. Dies ist eine Schreibtischgarnitur mit zwei Haltern für Kugelschreiber und einer Ablage für Notizpapier, die mit einem MW-Empfänger kombiniert ist. Das Gerät enthält sechs Transistoren und gibt 250 mW Leistung an den 7-cm-Lautsprecher ab.

Gegenseitige Lizenzierung jetzt auch in Dänemark

Am 1. November 1967 trat in Dänemark anstelle der jetzt 15 Jahre alten Bestimmungen über den Amateurfunk eine neue Verordnung in Kraft, in der die bisherige Voraussetzung der dänischen Staatsbürgerschaft für die Erteilung einer Amateursendegenehmigung entfallen ist. Wie *Generaldirektoratet for Post- og Telegrafvae senet* in Kopenhagen V (Tietgensgade 37) dem Bundespostministerium mitteilte, können daraufhin lizenzierte deutsche Funkamateure für ihren Aufenthalt in Dänemark vergleichbare dänische Genehmigungen erhalten.

Für Inhaber der deutschen Klasse A erlaubt die dänische Klasse B auf den Amateurbändern von 3,5 bis 438 MHz eine maximale Gleichstromeingangsleistung von 100 W für Betrieb in A 1, A 3 und F 3, und von 50 W für A 2, A 3 und A 3a (in Dänemark offizielle Bezeichnung für SSB). Mit der deutschen Klasse B erhält man die dänische Klasse A mit 300 W Input in A 1, F 1 und F 3 und 150 W in A 2, A 3 und A 3a. Die dänische Klasse C für UKW erhalten deutsche C-Lizenzler nur, wenn sie die dafür in Dänemark erforderliche Morseprüfung ablegen (Tempo 60 Buchstaben/Minute, Hörauf nahme fünf Minuten mit höchstens 15 Fehlern; Geben fünf Minuten mit höchstens fünf Fehlern), die auch der Verband EDR (Experimenteerende Danske Radioamatører) attestieren kann.

Mit dieser Liberalisierung des internationalen Amateurfunkbetriebs in Dänemark, der Schweden voraussichtlich bald folgen wird, ist ein weiterer Schritt auf dem Wege zur *Europa-Lizenz* der Funkamateure getan.

Vielseitig verwendbares Batterieladegerät mit angezapftem Universaltransformator

In der FUNKSCHAU 1963, Heft 6, Seite 153, wurde ein stufenlos einstellbares Batterieladegerät beschrieben, bei dem sich der Ladestrom durch einen primärseitigen Vorwiderstand einstellen ließ. Angenehm war, daß sich der Ladestrom infolge des ohmschen Vorwiderstandes mit fortschreitender Ladung nur relativ wenig änderte. Andererseits ist aber ein Hochlast-Drahtpotentiometer nicht billig und nimmt darüber hinaus relativ viel Platz ein.

Versieht man die Sekundärseite eines Transformators mit vielen Anzapfungen, so läßt sich der Ladestrom in hinreichend kleinen Stufen einstellen. Die Berechnung ergibt, daß dafür am besten ein Kern M 102a geeignet ist. Hier sind bei reichlicher Auslegung pro Volt Sekundärspannung gerade vier Windungen erforderlich. Jede Windung ergibt einen Spannungssprung von 0,25 V, und die Anzapfungen können bequem herausgeführt werden. 0,25 V sind für eine hinreichend feine Einstellung ausreichend. Durch die Stufeneinstellung kann man allerdings nicht zwei gleiche Sekundärwicklungen für 6-V-Batterien parallel und für 12-V-Batterien in Serie schalten, wie dies im Mustergerät des erwähnten Aufsatzes möglich war.

Nach Angaben des Verfassers fertigt nun die Firma Radio-Taubmann, Nürnberg, einen entsprechenden Transformator für Batteriespannungen bis 18 V. Seine Schaltung zeigt *Bild 1*. Die Sekundärseite ist in fünf Stufen zu je 3 V – entsprechend zwölf Windungen – und zwölf Stufen zu je 0,25 V unterteilt. Das ergibt einerseits eine vertretbare Zahl von Herausführungen, andererseits läßt sich der ganze Bereich von 0 bis 18 V in 0,25-V-Stufen überstreichen. Die Wicklung ist mit 6 A Gleichstrom (bis 9 V) bzw. 5 A (bis 18 V) belastbar. Die Drahtenden sind frei herausgeführt.

Bild 2 zeigt die Schaltung des Ladegerätes. Als Gleichrichter dient ein AEG-Selengleichrichter, besondere Kühlmaßnahmen sind daher nicht erforderlich. Seine Wechselspannungsanschlüsse sind an Bananenstecker und die Wicklungsanzapfungen des Transformators an 4-mm-Buchsen geführt. Diese anscheinend unelegante Methode hat außer der Preiswürdigkeit zwei besondere Vorteile. Einmal kann die Sekundärspannung schnell auch in großen Sprüngen verändert werden, andererseits läßt sich die Wechselspannung auch für andere Zwecke abgreifen; bei Stufenschaltern wäre das nicht möglich. Niedrige Wechselspannungen braucht man z. B., um niedrige Induktivitäten (etwa von Transistortransformatoren oder Lautsprecherweichen) nach der Strom-Spannungsmethode zu messen oder um den Röhrensatz einer Versuchsschaltung zu heizen. Auch als Spannungsquelle für Modellmotore eignet sich das Gerät gut. Die Sekundärspannung ist bei Belastungsänderungen recht konstant.

Die Meßinstrumente sind Weitwinkeltypen von Gossen *(Bild 3)*, und zwar das Amperemeter Pz 1 (0...6 A, roter Strich bei 5 A, Aufschrift *Ladestrom*), und der Spannungsmesser Pz 1 (0...20 V, mit Aufschrift *Batteriespannung*). Bei letzterem ist anstelle der normalen Beschriftung 0, 5, 10, 15, 20 die Beschriftung 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 20 wegen der üblichen Batteriespannungen von 6 bzw. 12 V zweckmäßiger. Hierbei können die Ziffern 0, 6, 12, 18 in üblicher Größe, die restlichen kleiner sein. Wer oft 18-V-Batterien laden muß, wählt besser einen Spannungsmesser mit 25 V Vollausschlag.

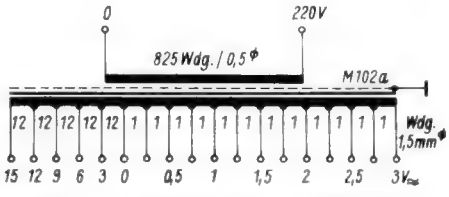


Bild 1. Anschlüsse des Netztransformators mit Kern M 102 a

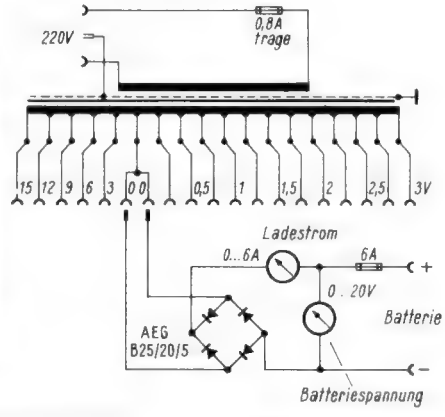


Bild 2. Schaltung des Ladegerätes

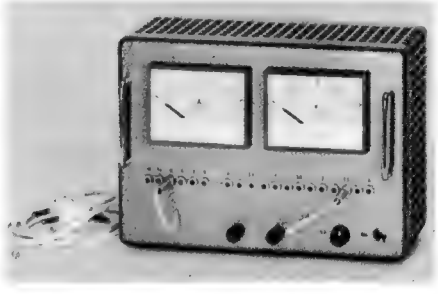


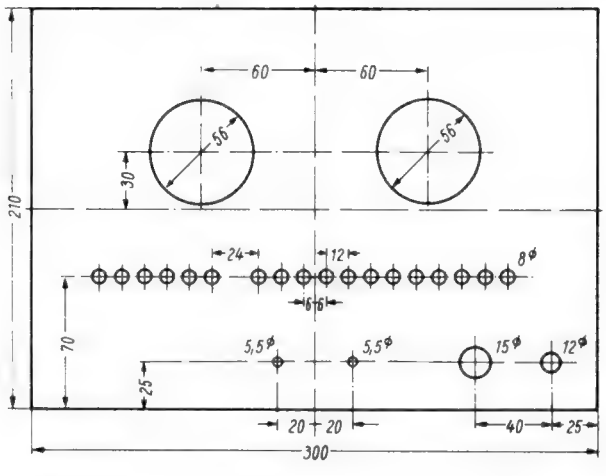
Bild 3. Gesamtansicht des Mustergerätes

Das Gehäuse ist ein rundum perforiertes Leistner-Gehäuse Nr. 19. Die Abmessungen und Bohrungen der Frontplatte sind in *Bild 4* dargestellt. Der Transformator ist in der Mitte unmittelbar auf dem Boden des Gehäuses befestigt, ebenso der Selengleichrichter (rechts von ihm) sowie links eine Klemmleiste für die Netzzuleitung und ein Sicherungshalter für die primärseitige Sicherung. Die Sekundäranschlüsse werden bei leicht nach vorn gekippter Frontplatte an die Buchsen gelötet, wobei man mit nicht zu kleinem Lötkolben recht flott arbeiten muß, damit die Kunststoff-Isolierung der Steckbuchsen nicht weich wird. Die Buchsen sind in zwei Gruppen angeordnet, links die 3-V-Buchsen, die eine andere Farbe haben sollten als die rechte Gruppe.

Der mit zunehmendem Ladezustand absinkende Ladestrom ist in der Praxis nicht unbedingt von Nachteil, da entladene Akkumulatoren anfangs mit höherer Stromstärke als etwa $^1/_{10}$ der Amperestundenkapazität geladen werden können. Von dieser Tatsache machen übrigens die sogenannten Schnellader Gebrauch. Man kann also z. B. auf eine entladene Batterie 12 V/33 Ah ohne weiteres 5 A geben; mit zunehmendem Ladezustand sinkt dann der Ladestrom für längere Zeit auf 2...3 A und kann dann bei weiterem Absinken gegebenenfalls durch Wahl einer höheren Anzapfung auf diesem Wert gehalten werden. An drei in Serie geschalteten entladenen 6-V-Autobatterien stellt sich bei voll eingeschalteter Sekundärwicklung (18 V) ein Anfangs-Ladestrom von rund 3,5 A ein.

Da viele Leser Autofahrer sind, noch ein Hinweis. Die Regler der Autolichtmaschinen laden die Batterien nur auf bis zu einer Spannung von 7 V (bei 6-V-Anlagen) bzw. 14 V (bei 12-V-Anlagen), die mit Sicherheit unter der Gasungsspannung von 2,4 V pro Zelle liegt. Damit werden die Batterien aber nicht voll aufgeladen. Volladung ist vielmehr erst dann erreicht, wenn die Spannung pro Zelle auf rund 2,6 V, also die der Batterie auf 7,5...7,8 V bzw. 15...15,5 V gestiegen ist, wenn mit einem Ladestrom von $^1/_{10}$ der Batteriekapazität geladen wird. Es kann sich daher im strengen Winter schon aus diesem Grunde lohnen, die Batterie mit Hilfe des Ladegerätes ab und zu nachzuladen oder nachladen zu lassen.

Ing. Günther Schellhorn



Links: Bild 4. Abmessungen und Bohrungen der Frontplatte

Reiseempfänger mit Plattenspieler

Eine neue Radio-Phono-Kombination wird von Philips jetzt unter dem Namen Musette an den Handel geliefert. Das batteriebetriebene, handliche Gerät enthält einen Mittel-Langwellenempfänger und hat eine Ausgangsleistung von 350 mW. Es ist mit fünf Transistoren und zwei Dioden bestückt, besitzt fünf Kreise, eingebaute Ferritantenne, Betriebsspannungs-Stabilisierung und einen Rundlautsprecher von 64 mm.

Der Plattenspieler ist bei Nichtgebrauch durch einen abnehmbaren Deckel geschützt. Zwei Geschwindigkeiten ($33^1/_3$ und 45 Upm) lassen sich mit einem Schiebeschalter wählen. Trotz der kleinen Gehäuseabmessungen von 27,5 cm × 7 cm × 23 cm können auch große Langspielplatten abgespielt werden. Als Abtaster dient ein Kristalltonkopf. Die Betriebsspannung liefern sechs Monozellen, ein Netzvorschaltgerät kann angeschlossen werden.

MICHAEL LASS

Kleinquarzuhr — selbstgebaut

Die Anforderungen an die Genauigkeit bestimmen den konstruktiven Aufwand für eine Quarzuhr und ihr Frequenznormal. Sehr konstante Quarze lassen sich im Bereich von 1 bis 5 MHz herstellen, jedoch bedingt diese hohe Ausgangsfrequenz einen großen Aufwand an Frequenzteilern. Bei der hier beschriebenen Uhr wurde zugunsten des sehr kleinen Volumens und des geringen Strombedarfes eine Ausgangsfrequenz von 10 kHz gewählt.

Für den Musteraufbau wurde ein dreipoliger Biegeschwingerquarz verwendet der, eingebaut im Thermostaten, für eine recht gute Stabilität von etwa $1 \cdot 10^{-7}$ sorgt. Wegen der niedrigen Frequenz werden an die vier dekadischen Teiler keine besonders hohen Anforderungen gestellt. Daher ist es möglich, alle Schaltungen bei guter Temperaturstabilität mit einem Minimum an Strom zu betreiben. Zusatzeinrichtungen lassen sich den jeweiligen Erfordernissen anpassen. Es wurden ein Zeitzeichengenerator mit Minutenkennung sowie ein Impulsausgang vorgesehen, der es gestattet, Rechteckimpulse hoher Flankensteilheit zu entnehmen *(Bild 1)*.

Es wäre ohne Schwierigkeiten möglich, ein Sekundenschaltrelais einzubauen, um beliebig viele Nebenuhren zu steuern. Ein vom eigenen Netzteil gepufferter und automatisch geladener gasdichter Akkumulator sorgt für den Betrieb der Uhr während Transport oder Netzausfall. *Bild 2* zeigt die Gesamtansicht der Uhr und *Bild 3* den mechanischen Aufbau. Gut ist die gedrängte Konstruktion zu erkennen. Eine Verlängerungsplatine macht die gedruckten Steckplatinen für Reparaturen während des Betriebes zugänglich.

Der 10-kHz-Oszillator

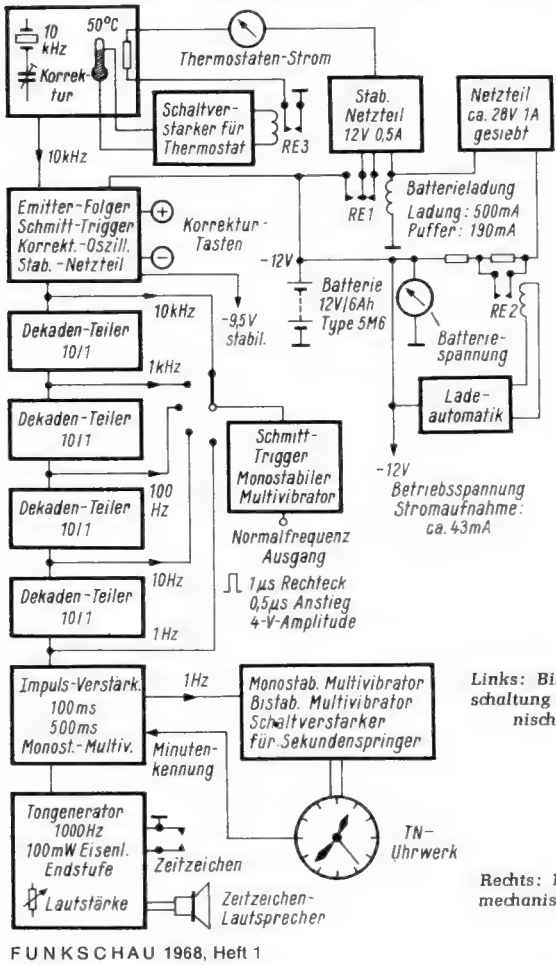
Zusammen mit allen übrigen zum Oszillator gehörenden Schaltelementen ist der Vakuumquarz bei 50 °C in einem Thermostaten untergebracht. Bei der relativ niedrigen Schwingfrequenz ließ sich die beste Stabilität mit einem dreipoligen Biegeschwinger erzielen. Auf jeden Fall sollte eine hochwertige Ausführung Verwendung finden. Um die Belastung des Quarzes möglichst klein zu halten, wurde die Schwingschaltung so ausgelegt *(Bild 4)*, daß die Rückkopplungsbedingung gerade ausreichend erfüllt ist. Das Anschwingen dauert etwa 90 Sekunden. Mit Hilfe des Emitterkondensators läßt sich der Grad der Rückkopplung verändern. Da jeder Quarz im Laufe der Zeit durch Alterung *schneller* schwingt, sollte der Lufttrimmer (30 pF) für einen richtigen Abgleich zuerst vollständig herausgedreht sein. Als Widerstände werden die sehr konstanten Metallschicht-Ausführungen verwendet. Die mechanische Anordnung der Bauteile zeigt *Bild 5*. Hinten ist der Metallzylinder des Quarzes zu erkennen.

Um die Wärmekapazität des Thermostaten möglichst groß zu machen, sollte der Kupferzylinder, auf dem die Heizwicklung aufgebracht ist, recht dickwandig sein. Das Kontaktthermometer wird in einer Bohrung des Kupferzylinders montiert, wobei eine silikonhaltige Wärmeleitpaste für innigen Kontakt zum Thermometer sorgt. Der Heizer ist in einem Dewar-Gefäß[1]) untergebracht, das gegen Beschädigung von einem weiteren Metallzylinder geringer Wandstärke umgeben ist. Die so erreichte geringe Wärmeabgabe sorgt für einen sehr niedrigen Stromverbrauch und läßt Umgebungstemperaturen von −10 bis + 45 °C zu. Die Quecksilbersäule des 50-°C-Kontaktthermometers darf von der ersten Schaltung an nur mit wenigen Milliampere belastet werden. Den Strom des Heizers schaltet daher eine Transistor-Steuerstufe mit Relais. Eine Z-Diode in der Emitterleitung des Transistors bewirkt, daß der Heizer bei Unterschreiten einer bestimmten Batteriespannung nicht mehr einschaltet. So wird die Batterie sicher vor Tiefentladung geschützt, und die Uhr hat durch den stark reduzierten Stromverbrauch noch einige Stunden Gangreserve bei verminderter Genauigkeit. Bei den verwendeten Batterien, Typ 5 M 6, von Varta wurde diese Grenze auf 11 V festgelegt, die mögliche Betriebszeit aus den Batterien beträgt 15 bis 20 Stunden.

[1]) Dewar-Gefäß = Doppelwandiges Gefäß, das zur Wärmeisolation dient.

Trennstufe, Verstärker, Schmitt-Trigger und Korrekturoszillator

Das vom Quarzoszillator gelieferte Signal wird in einem Emitterfolger *(Bild 6)* entkoppelt und in einer weiteren, übersteuerten Stufe verstärkt, bevor es einen Schmitt-Trigger ansteuert. In den Emitter der Verstärkerstufe kann wahlweise ein Korrektur-



Links: Bild 1. Blockschaltung der elektronischen Uhr

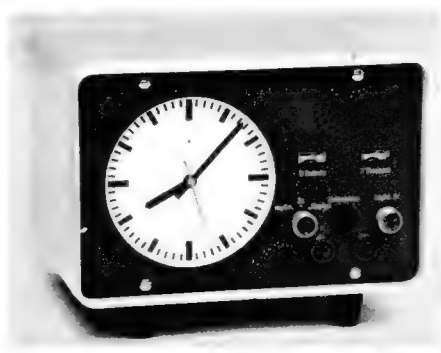
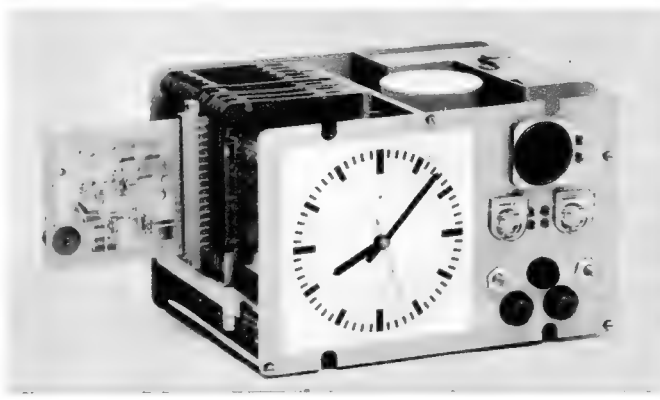


Bild 2. Gesamtansicht der selbstgebauten Kleinquarzuhr



Rechts: Bild 3. Der mechanische Aufbau

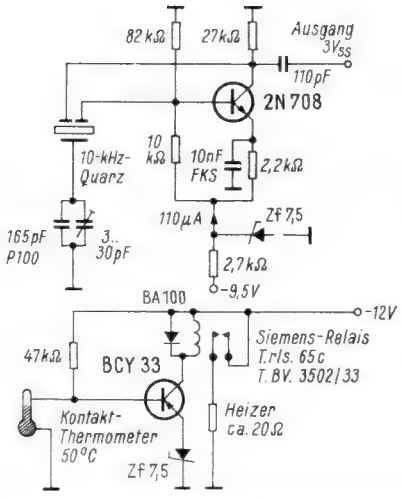


Bild 4. Quarzgenerator und Thermostatenschalter

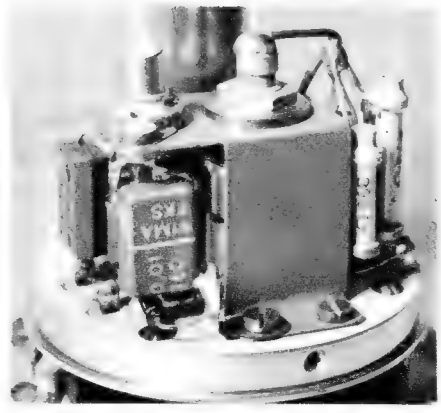


Bild 5. Der mechanische Aufbau des Quarzoszillators. Im Hintergrund der Metallzylinder des Quarzes

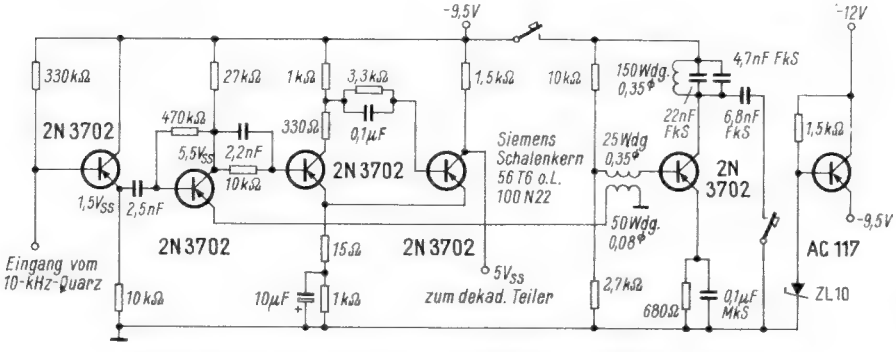


Bild 6. Die Schaltung von Trennstufe, Verstärker, Schmitt-Trigger, Korrektur-Oszillator und Stabilisierung. In die Verstärkerstufe kann wahlweise ein Korrektursignal von 10 500 Hz oder 9500 Hz eingespeist werden

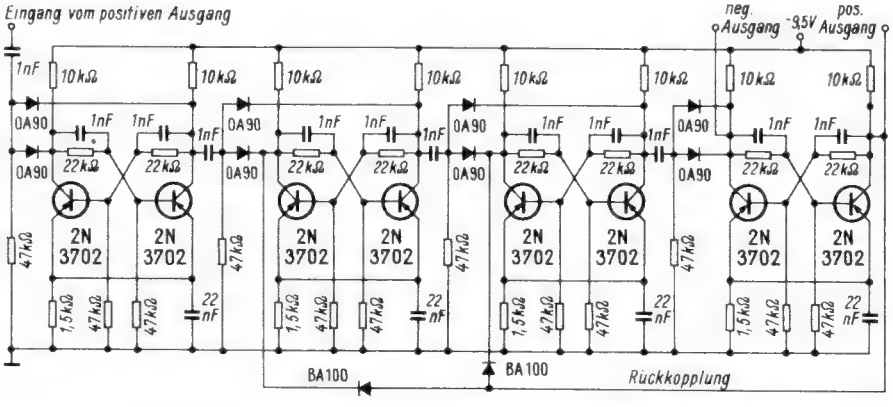


Bild 7. Schaltung eines der vier dekadischen Frequenzteiler 100 und 500 ms, die völlig gleichartig aufgebaut sind

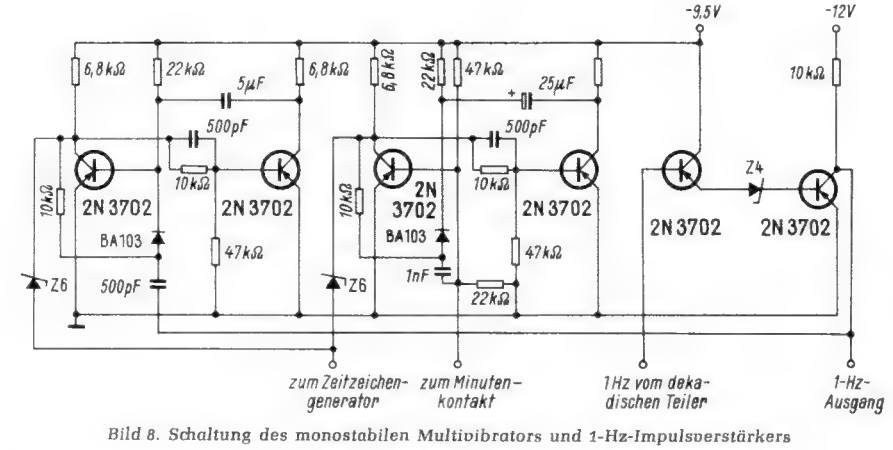


Bild 8. Schaltung des monostabilen Multivibrators und 1-Hz-Impulsverstärkers

signal von 10 500 oder 9500 Hz eingespeist werden. Dieses Signal hat eine größere Amplitude als das vom Emitterfolger gelieferte und kann so die Ausgangsfrequenz des Schmitt-Triggers beeinflussen. Mit dieser einfachen Schaltungsanordnung ist es möglich, die Uhr elektronisch zu stellen. Die Frequenzen wurden so gewählt, daß sich durch nicht zu langes Einschalten des Korrekturoszillators die Zeit um einige Sekunden stellen läßt, wiederum aber auch eine Feinkorrektur um wenige Millisekunden möglich ist. Diesen Oszillator betätigen zwei an der Frontplatte versenkt montierte Drucktaster. Es wäre auch möglich, die Zeit durch einen geeichten Phasenschieber zu korrigieren, jedoch erschien der Aufwand in diesem Falle ungerechtfertigt hoch. Der Schmitt-Trigger liefert ein rechteckförmiges Ausgangssignal mit etwa 5 V Amplitude bei 1 µs Anstiegszeit.

Dekadische Frequenzteiler

Bild 7 gibt die Schaltung eines der vier völlig gleichartig aufgebauten Frequenzteiler wieder, die aus dem 10-kHz-Signal ein solches mit 1 Hz Folgefrequenz erzeugen. Jeweils vier Binärteiler, die normalerweise die Frequenz 1 : 16 untersetzen würden, sind so rückgekoppelt, daß sich ein Teilerverhältnis von 1 : 10 einstellt. Der Stromverbrauch bei 9,5 V Betriebsspannung ist mit 3,5 mA je Teiler sehr günstig. Die Schaltung arbeitet von – 20 bis + 80 °C einwandfrei. Es wird jeweils der positive und negative Ausgang an die Steckerleiste geführt.

Impulsverstärker und Multivibratoren

Die vom letzten Frequenzteiler gelieferten Rechtecksignale mit 1 Hz Folgefrequenz verstärkt eine Schaltung bestehend aus Emitter- und Kollektorfolger *(Bild 8)*. Die so erreichte gute Entkopplung ist notwendig, da mehrere Stufen mit diesem Signal angesteuert werden müssen.

Ein 100-ms- und ein 500-ms-(Minutenmarkierung) Rechteckgenerator erzeugen die Tastspannungen für den Zeitzeichengenerator. Die Steuerung erfolgt einmal aus dem Impulsverstärker, zum anderen durch einen zusätzlich angebrachten Kontakt am Uhrwerk. Dabei wurde der Kontakt so justiert, daß die Sekundenmarkierung eine geringe Zeit vor der Minutenmarkierung einsetzt. So bleibt die volle *elektronische* Genauigkeit des Zeitzeichens erhalten. Die Ausgänge der beiden monostabilen Multivibratoren sind über Z-Dioden zusammengeschaltet und tasten so den Zeitzeichengenerator.

Zeitzeichengenerator

Ein als LC-Generator aufgebauter 1000-Hz-Oszillator sorgt für eine gute Sinusform des Signales bei minimalem Schaltungsaufwand *(Bild 9)*. Ein weiterer Transistor tastet den Oszillator, wobei sich der Zeicheneinsatz durch den Kondensator zwischen Kollektor und Emitter beeinflussen läßt. In einem Treiber mit nachfolgender eisenloser Endstufe wird das 1000-Hz-Signal auf etwa 100 mW an 5 Ω verstärkt und einem im Gerät enthaltenen Miniaturlautsprecher zugeführt. Über einen Drucktaster läßt sich das Zeitzeichen einschalten. Für Dokumentation oder dergleichen ist ein weiterer Ausgang an der Rückwand vorgesehen.

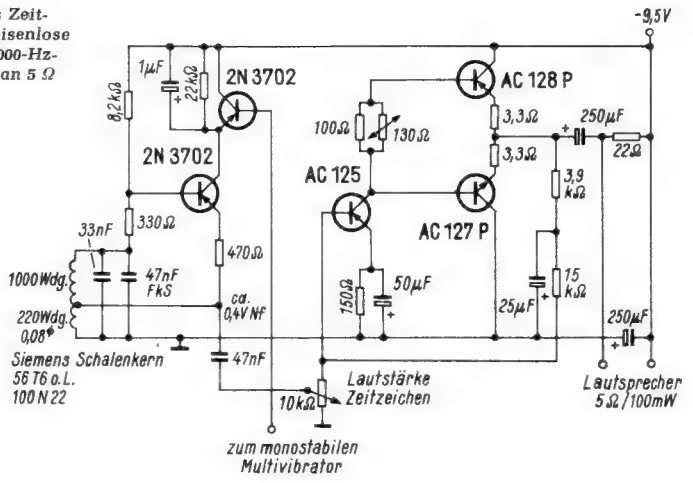
Uhrwerktreiber

Der verwendete Sekundenspringer (Telefonbau und Normalzeit) benötigt zum Betrieb eine Spannung wechselnder Polarität. Aus diesem Grunde wurde vor die Treibertransistoren AC 117 *(Bild 10)* nach Verstärkung ein bistabiler Multivibrator eingefügt.

Da das Uhrwerk einen relativ hohen Strom aufnimmt, zum Weiterspringen aber nur etwa 100 ms benötigt, werden die vier zum Umpolen der Spannung dienenden Transistoren über einen weiteren Transistor AC 117 nur für die Dauer von 250 ms eingeschaltet. Das Steuersignal für diesen Transistor erzeugt ein monostabiler Multivibrator. Den bistabilen und den monostabilen Multivibrator triggert der 1-Hz-Impulsverstärker.

Durch die Induktivität der Treibspule im Uhrwerk werden Nadelimpulse sehr hoher Spannung erzeugt, die zur Zerstörung der Transistoren AC 117 führen könnten. Zwei gegensinnig in Reihe geschaltete Z-Dioden begrenzen diese Spannungsspitzen auf etwa 12 V.

Bild 9. Die Schaltung des Zeitzeichengenerators. Die eisenlose Endstufe verstärkt das 1000-Hz-Signal auf etwa 100 mW an 5 Ω



Dekadischer Frequenzausgang

Der mit einem pnp- und npn-Transistor aufgebaute monostabile Multivibrator *(Bild 11)* ist in der Lage, Rechteckimpulse hoher Flankensteilheit abzugeben. Die Anstiegszeit beträgt etwa 50 ns, das Rechteck ist 1 µs lang. Die Oberwellen sind im gesamten Kurzwellenbereich gut hörbar, sie können so für die verschiedensten Eichzwecke benutzt werden. Um nicht die dekadischen Frequenzteiler rückwärts zu stören, mußte ein Schmitt-Trigger mit hochohmigem Eingang vorgeschaltet werden. So ist ein Abgreifen der Impulsfolgen 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz, 10 und 1 Hz hinter den Teilern möglich (Bild 1), ohne beim Umschalten zusätzliche Impulse zu erzeugen, die einen Gangfehler der Uhr bedeuten würden. Da der Stromverbrauch der gesamten Schaltung bei 12 V etwa 60 mA beträgt, wird die Betriebsspannung mit dem Frequenzwahlschalter eingeschaltet.

Stromversorgung

Um bei Netzausfall oder Transport die Uhr voll betriebsfähig zu halten, sind zwei 6-V/6-Ah-Deac-Sammler eingebaut. Die Betriebsspannung der Uhr wird direkt an den Batterien abgenommen, um einen kontinuierlichen Betrieb beim Umschalten von Netz- auf Batteriebetrieb zu gewährleisten.

Der Netztransformator liefert nach Gleichrichtung eine Spannung von etwa 28 V bei 1 A Last, die in einer Regelschaltung auf 12 V stabilisiert wird und zur Heizung des Thermostaten dient *(Bild 12)*. Die höhere Spannung dient außerdem zum Puffern und automatischen Laden der Batterie. Da die Klemmenspannung zum Schluß der Ladung nicht ansteigt, mußte eine Regelschaltung verwendet werden, die außer der Batteriespannung auch ihre Eigentemperatur mit berücksichtigt. Zu diesem Zweck befindet sich ein NTC-Widerstand direkt an einem der beiden Batteriegehäuse, er ist elektrisch in die Regelschaltung einbezogen. Sinkt die Batteriespannung unter 14 V, so wird automatisch von Pufferbetrieb auf Ladung umgeschaltet. Der Ladevorgang bleibt so lange eingeschaltet, bis eine Klemmenspannung von 14 V überschritten ist und sich die Batterie um wenige Grade erwärmt hat. Diese Schaltung hat sich in der Praxis gut bewährt, außerdem ist eine Belastung durch Überladung ausgeschlossen. Die Pufferung erfolgt mit etwa 200 mA, der Ladestrom beträgt 550 mA. Kleinere Stromentnahmen werden durch den Pufferbetrieb gedeckt. Ein von der Regelschaltung gesteuertes Miniaturrelais schaltet den Ladestrom. Ein gleiches Relais sorgt für die Umschaltung von Netz- auf Batteriebetrieb des Thermostaten.

Der mechanische Aufbau

Bei den Gehäuseabmessungen von 250 mm Breite, 165 mm Höhe und 195 mm Tiefe

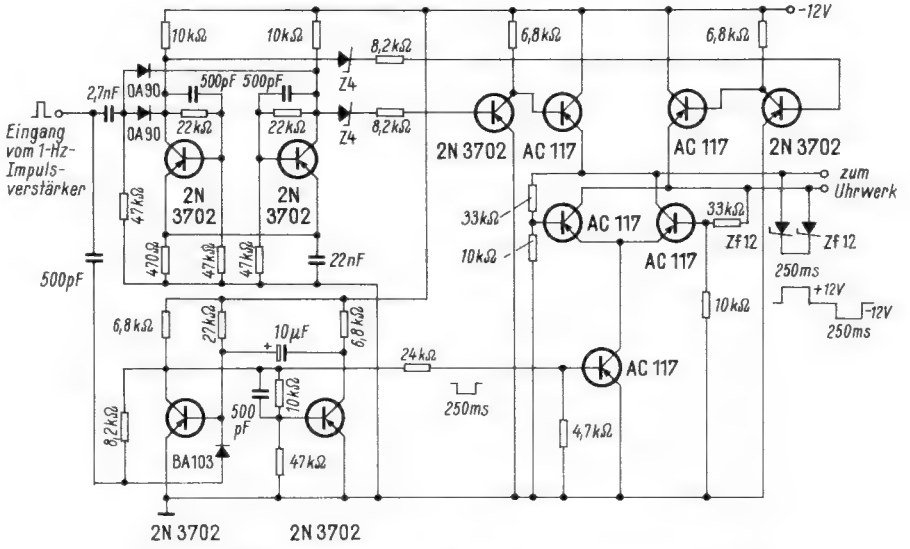


Bild 10. Die Schaltung des Uhrwerktreibers. Zwei gegensinnig in Reihe geschaltete Z-Dioden begrenzen die von der Induktivität der Treiberspule im Uhrwerk herrührenden Nadelimpulse

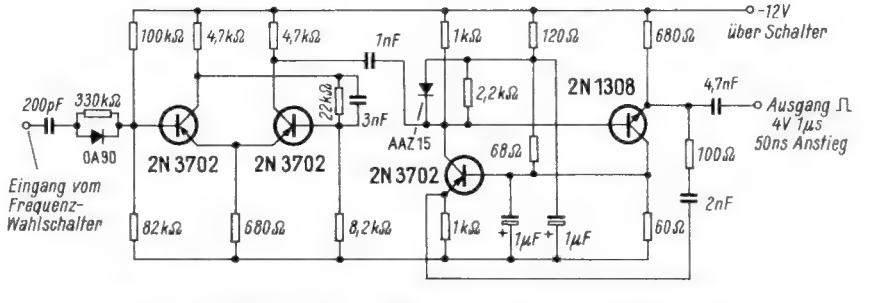


Bild 11. Die Schaltung des Schmitt-Triggers und monostabilen Multivibrators für den dekadischen Ausgang

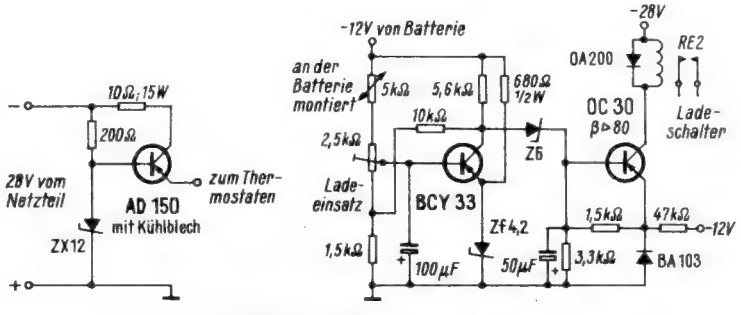


Bild 12. Regelschaltung für Thermostaten und Ladeautomatik

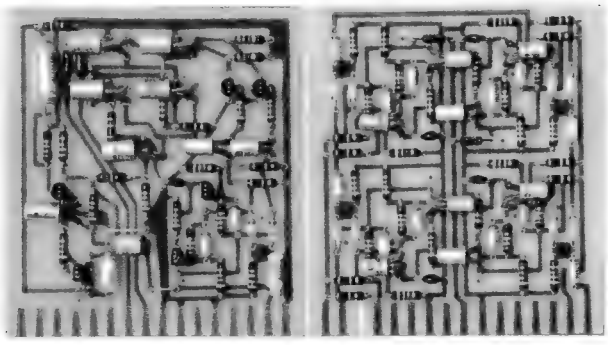


Bild 13. Ansicht des Uhrwerktreibers und eines dekadischen Teilers

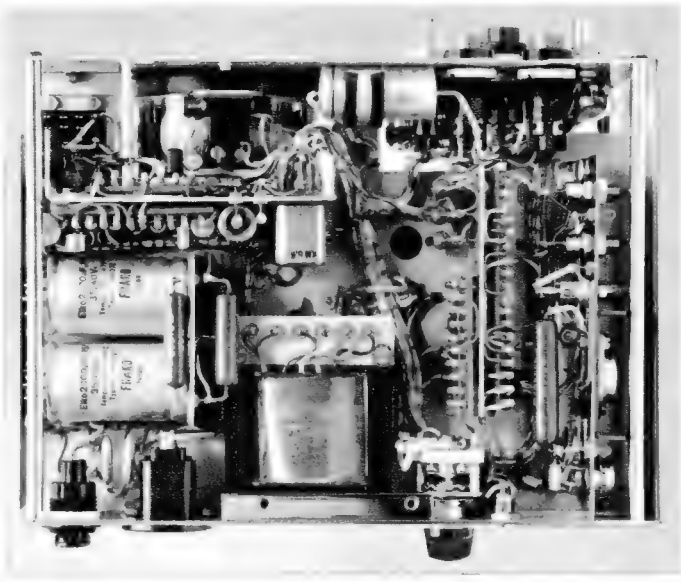


Bild 14. Verteilung der Baugruppen unter dem Chassis

mußte das Gerät sehr gedrängt aufgebaut werden. Der Thermostat bildet eine Einheit, er ist über einen Mehrfachstecker angeschlossen. Alle zum Betrieb des Uhrwerkes notwendigen Schaltungen einschließlich Zeitzeichengenerator sind auf steckbaren Platinen untergebracht. *Bild 13* zeigt einen dekadischen Teiler sowie den Uhrentreiber. Dabei ist der Aufbau der dekadischen Teiler nach diesem Prinzip besonders vorteilhaft, da vier gleiche Platinen gebraucht werden. Auf dem Bild sind noch nicht die in der endgültigen Version verwendeten sehr preiswerten Transistoren 2 N 3702 gezeigt. Baueinheiten, wie dekadischer Frequenzausgang, automatische Batterieladung, stabilisiertes Netzteil und Relaiseinheit, sind als eigene Einheiten in konventioneller Verdrahtungsweise aufgebaut und vor dem Einbau fertig verschaltet worden. In *Bild 14* sind diese Einheiten zu erkennen. Trotz des gedrängten Aufbaues ist jedes Teil gut zugänglich. Da das komplette Chassis als Einschub ausgeführt ist, bleibt die volle Funktion außerhalb des Gehäuses erhalten.

Betrieb und Eichen der Uhr

Bevor der Quarz exakt auf Sollfrequenz eingestellt wird, sollte er mehrere Tage, besser Wochen, ununterbrochen in Betrieb gewesen sein. Steht kein genauer Normalfrequenzgenerator zur Verfügung, so ist es möglich, die Eichung nach Normalfrequenz-Aussendungen vorzunehmen. Der bekannteste Sender für diesen Zweck ist die Station Droitwich auf 200 kHz. Der Uhr werden 10-kHz-Impulse entnommen und lose an die Antenne des Empfängers angekoppelt. Die nun hörbare und am Magischen Auge sichtbare langsame Schwebung ist die Frequenzabweichung der Quarzuhr. Mit dem Trimmer am Quarz läßt sich diese Schwebung auf Null einstellen. Der Abgleich sollte sorgfältig geschehen, er ist jedoch nur als Grundeinstellung anzusehen. Um die Genauigkeit voll auszunutzen, müssen die Abweichung der Frequenz über den Umweg der Zeit in größeren Perioden beobachtet und der Trimmer entsprechend korrigiert werden. Auf den international für diese Zwecke vorgesehenen Frequenzen 2,5 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz und 20 MHz senden die Stationen vieler Länder sehr genaue Zeitzeichensignale. In Deutschland ist der Sender MSF in Rugby, England, auf 5 MHz fast zu jeder Tageszeit gut zu empfangen. Die Sekundenkennung erfolgt durch einen *Tick-Impuls*, der aus fünf Schwingungen eines 1000-Hz-Tones besteht. Die volle Minute wird durch einen eine Sekunde langen Ton festgelegt.

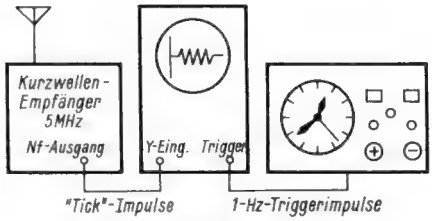


Bild 15. Prinzip der Zeitkorrektur

Ein Oszillograf wird aus der Uhr mit 1 Hz getriggert und der Y-Eingang mit dem Kurzwellenempfänger verbunden. Mit der geeichten X-Ablenkung ist nun eine Messung der Zeitdifferenz zwischen dem empfangenen Signal und der eigenen Uhr möglich *(Bild 15)*. Die Genauigkeit der Messung ist durch atmosphärische Schwankungen begrenzt. Die Beobachtung auf dem Oszillografen muß über längere Zeit erfolgen, um Doppeldeutigkeiten bestmöglich auszuschließen. Mit der Feineinstellung ist eine hinreichend genaue Eichung der Uhr möglich. Unter Beobachtung der täglichen Abweichung wird nun die Quarzfrequenz nachgestellt. Dabei sollte sie etwas zu langsam eingeregelt werden, da der Quarz ständig schneller wird. Die Uhr geht so ohne Nacheichung über eine längere Zeit genau.

Ein kompletter Oszillator in einem TO-5-Gehäuse

Mit dem neuen Mikrooszillator, Typ 3185, entwickelte Marconi nach eigenen Angaben wahrscheinlich das kleinste derartige Bauelement der Welt, mit Sicherheit jedoch die kleinste vollständig gekapselte Ausführung in einem Transistorgehäuse der Oszillatoren dieses Herstellers *(Bild)*. Dem Entwicklungsingenieur wird hiermit ein weiteres Bauteil aus der Serie der preisgünstigen, gebrauchsfertigen Oszillatoren für die Produktion sowie für Laboratoriumsversuche in die Hand gegeben. Prototypen sind bereits einem größeren Kundenkreis zum Erproben zur Verfügung gestellt worden.

Der kleine Oszillator vom Typ F 3185 besteht aus einem rückgekoppelten Verstärker in integrierter Technik mit dem darüber eingebauten Quarz. Die Mikroschaltungen sind im TO-5-Kopf in normaler Lage eingeführt, während der Quarz von seinen beiden eigenen Zuführungen gehalten wird. Der Prototyp besitzt einen Quarz in AT-Schnitt, der auf der fünften Oberwelle schwingt und so eine Frequenz von 100 MHz erzeugt. Weitere technische Daten sind der *Tabelle* zu entnehmen. Bisher waren eine externe Spule und ein Trimmer erforderlich. Die zukünftigen Ausführungen werden Quarze enthalten, die auf ihrer Grundfrequenz schwingen, so daß keine zusätzlichen Bauelemente benötigt werden. Bei Frequenzen, wo dies nicht möglich ist, werden die Bauteile in einem etwas größeren Behälter untergebracht, der sich aber wegen der geringen Abmessungen des Oszillators ebenfalls recht klein halten läßt. Der komplette Oszillator ist mit dem Quarz in dem TO-5-Gehäuse eingeschlossen und somit vollständig von der äußeren Atmosphäre getrennt. Eine Temperaturstabilisierung ist in diesem Bauteil nicht vorgesehen, aufgrund der geringen Größe des Oszillators würde sie jedoch keine Schwierigkeiten bereiten. Die komplette Oszillatoreinheit ist so klein, daß man mehrere Oszillatoren in einem einzigen Thermostat unterbringen kann.

Technische Daten

Frequenzbereich: 60 bis 140 MHz
Arbeits-Temperaturbereich: − 55 bis + 95 °C
Frequenzstabilität (Kurzzeit): 1×10^{-8} bei konstanter Spannung und Temperatur

Der Oszillatorbaustein, Typ F 3185, besteht aus einem integrierten rückgekoppelten Verstärker sowie dem darüber angeordneten Quarz

werkstattpraxis

Einfaches Auslöten von Bausteinen

Das Auslöten von Bausteinen mit mehreren Anschlußfahnen aus gedruckten Platinen ist recht mühsam, wenn man kein Spezialwerkzeug zur Verfügung hat, wie z. B. einen sogenannten Zinn-Schlürfer oder einen Entlötkolben. Der folgende Vorschlag hat sich in der Praxis sehr gut bewährt und ist an Einfachheit kaum zu übertreffen.

Man benötigt zum Entlöten nur einen normalen Lötkolben, ein 20 bis 30 cm langes Stück von einem Kupferabschirmgeflecht (z. B. von einem Koaxialkabel), ein wenig Lötfett oder Kolophonium. – Man streicht das flachgedrückte Kupfergeflecht sehr leicht mit Lötfett ein, hält es flach auf die Stelle der Printplatte, von der man das Lötzinn entfernen will und setzt den gut verzinnten heißen Lötkolben darauf. Nach wenigen Sekunden dringt die Hitze durch das Geflecht, das Zinn schmilzt und wird vom Geflecht wie von einem Schwamm aufgesogen. Diesen Vorgang wiederholt man an jeder Anschlußfahne bis alle vom Zinn befreit sind. Natürlich muß man jedesmal eine freie unverzinnte Stelle des Geflechts benutzen.

F. Bryssinck

Oszillator springt

Ein Reiseempfänger wurde mit der Beanstandung zur Reparatur gegeben: UKW-Empfang setzt zeitweise aus. Bei der Überprüfung trat der Fehler nur vereinzelt auf. Nach dem Ausbau des Chassis spielte das Gerät jedoch einwandfrei, die angegebenen Spannungen waren in voller Höhe vorhanden.

Nun wurden die Platinen auf eventuelle Haarrisse untersucht, doch ohne Befund. Auch beim Abklopfen der Filter arbeitete das Gerät tadellos. Etwas ratlos schob ich das Chassis wieder ins Gehäuse, da setzte der UKW-Empfang plötzlich aus. Beim Einsetzen des Chassis hatte ich den Drehkondensator etwas verkantet, und dabei trat der Fehler auf. Bei näherer Betrachtung des Drehkondensators mit der Lupe war die Ursache bald ermittelt. Eine der Statorplatten war im Paket „kalt" gelötet und dadurch lose, sie bewegte sich beim Verkanten. Dies brachte eine Kapazitätsänderung und als Folge eine Änderung der Oszillatorfrequenz mit sich. Das Plattenpaket wurde neu verlötet und die Platte justiert, der Fehler war somit behoben. Erwähnenswert ist noch, daß das Gerät wegen dieses Fehlers vorher schon einmal in einer Werkstatt war, dort hat man ihn mittels eines zwischen Drehkondensator und Gehäuse eingeleimten Holzkeiles vorübergehend beseitigt!

J. Lehmann

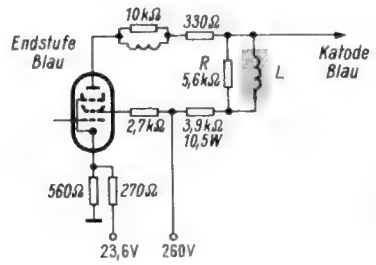
farbfernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung
FARBE ▨ fehlerhaft

Blaustichiges Bild

Schwarzweiß- und Farbbild eines Farbfernsehempfängers waren stark blau getönt. Mit der Schirmgittereinstellung ließ sich zwar ein weißer Servicestrich erzielen, aber der starke Blau-Anteil im Gesamtbild blieb.

Zunächst wurden die Spannungen in den Farb-Endstufen kontrolliert. Die Anodenspannungen, die in den Rot- und Grün-Stufen nur um 10 V zu hoch lagen (Sollwert 165 V), war in der Blau-Stufe um 80 V zu niedrig; sie betrug nur noch 85 V. Ein Verändern des Arbeitspunktes für die Blau-Endstufe brachte keine nennenswerte Spannungsänderung an der Anode. Die Spannung vor dem Arbeitswiderstand der Blau-Endröhre war in Ordnung; erst hinter diesem Bauelement war der starke Abfall festzustellen (*Bild*). Der Widerstand wies jedoch den vorgeschriebenen Wert von 3,9 kΩ auf.



Durch eine Unterbrechung der Spule L war die Anodenspannung der Endstufe für Blau zu niedrig, so daß das Bild blaustichig war

Zwischen dem Arbeitswiderstand und der Anode der Endröhre liegen zwei die hohen Frequenzen anhebende Korrekturglieder, dazwischen ein ohmscher Widerstand zur Entkopplung des zweiten Gliedes. Da es sich hierbei um RL-Kombinationen handelt, müssen sie gleichspannungsmäßig leitend sein. Es wurde jedoch ein Wert von 5,9 kΩ über beide Glieder gemessen. Die Fehlerursache war somit die dem Widerstand 5,6 kΩ parallel liegende Induktivität, die eine Unterbrechung aufwies. Der für Gleichspannungen nun wirksame Widerstand R verursachte einen zusätzlichen Spannungsabfall.

Dadurch lag diese Anodenspannung der Endröhre, die bei RGB-Ansteuerung galvanisch mit der Katode der Farbbildröhre gekoppelt ist, zu niedrig und näherte sich dem Gitterpotential, wodurch die Emission für Blau zu hoch wurde. Nach Erneuern der Spule und korrektem Einstellen der Arbeitspunkte arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

E. Kaulbach

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung
FARBE ○ fehlt

Farbe setzt aus

Bei einem Farbfernsehempfänger wurde ein Aussetzen der Farbe beanstandet. Nach dem Einschalten zeigte sich zunächst kein Fehler. Daraufhin wurde das Chassis abgeklopft um eventuelle kalte Lötstellen und Risse aufzuspüren, jedoch ohne Erfolg. Auch nach einer halben Stunde trat der Fehler nicht auf. Erst das Anblasen des Chassis mit einem Fön bewirkte, daß die Farbsättigung kurze Zeit schwankte und die Farbwiedergabe schließlich ganz aussetzte. Nun wurden die folgenden Stufen mit einem Oszillografen durchgemessen: Chrominanzverstärker, Referenzoszillator und die Pal-Verzögerungsleitung. Bei letzterer fehlte das Eingangssignal, obwohl am Chrominanzverstärkerausgang das Signal vorhanden war. Somit lag der Fehler in der Farbabschaltstufe.

Die Farbsperre wird in diesem Gerät über eine im Phasenvergleich gewonnene Spannung geschaltet. Die Stufe schaltet bei einem zu großen Phasenfehler und außerdem bei zu kleinem Eingangssignal ab. Da die Spannungen in der Vorstufe mit denen im Schaltbild übereinstimmten, kam nur noch der Schalttransistor als Fehlerursache in Frage. Nach Auswechseln dieses Bauelementes wurde die Stufe wieder mit Warmluft erhitzt; auf dem Bildschirm zeigten sich aber keine Veränderungen.

Jürgen Gohr

fernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ▨ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bildröhrenfehler

Mit dem Fehler „Bild zu dunkel" wurde ein Fernsehempfänger in die Werkstatt gebracht. Da genügend Hochspannung vorhanden war und die Spannungen an der Bildröhre ihre normalen Werte hatten, wurde die Bildröhre ausgewechselt. Sofort war ein normales Bild vorhanden.

Bei größerer Helligkeit wurde das Bild allerdings größer, und man hörte die Hochspannung überschlagen. Da bei abgedunkeltem Raum die Überschlagsstelle nicht zu sehen war, wurde ein gerade vorhandener neuer Zeilentransformator mit Hochspannungsgleichrichterröhre gegen den alten ausgewechselt. Der Fehler war jedoch noch immer vorhanden. Im abgedunkelten Raum konnte man jetzt aber deutlich die Überschlagsstelle sehen. Bei dem alten Zeilentransformator war der Hochspannungsanschluß an der Bildröhre durch eine Kappe verdeckt. Bei dem neuen hingegen konnte man ihn sehen. Nun war deutlich ein Lichtbogen innerhalb der Röhre vom Anschluß zum aufgedampften Innenbelag der Anode zu erkennen. Die fehlerhafte neue Bildröhre mußte nochmals ausgewechselt werden.

Rupert Roiß

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ▨ fehlerhaft

Es muß nicht immer eine kalte Lötstelle sein!

Ein Fernsehgerät wurde in die Werkstatt geliefert mit der Angabe, der Ton sei zu leise und auch zeitweise verbrummt. Bei einem Probelauf trat der Fehler nicht auf. Ein Abklopfen brachte auch keinen Erfolg. Da das Gerät auf dem Werktisch störte, wurde es etwas abseits gestellt und wieder angeschlossen. Schlagartig trat nun der Fehler auf: Der Ton wurde leiser und ein starkes Intercarrierbrummen war hörbar.

Eine kalte Lötstelle, dachte ich. Der Fehler mußte in dem Ton-Zf-Verstärker oder in der Demodulatorstufe liegen. Der Ton-Zf-Verstärker war mit dem Transistor BF 133 und der anschließende

Ratiodetektor mit den Dioden AA 119 bestückt. Diese Stufen wurden nun sorgfältig auf eine mögliche kalte Lötstelle untersucht. Vorsichtiges Abklopfen und ein Nachlöten der betreffenden Anschlüsse blieben erfolglos. Ein Nachmessen der Zf-Stufe ergab, daß der Transistor verstärkte. Der Fehler lokalisierte sich jetzt auf das Ratiofilter.

Um das Filter zu öffnen, wurde das Chassis herausgeklappt, und sofort verschwand der Fehler. Ein Zurückschwenken in die alte Lage sowie Abklopfen brachten das Intercarrierbrummen nicht wieder, das Gerät arbeitete einwandfrei. Bei einer starken Erschütterung trat der Fehler jedoch erneut auf, und beim Ausschwenken des Chassis verschwand er wieder. Damit war ein Anhaltspunkt für die weitere Suche gegeben. In Normalstellung stand das Chassis senkrecht, und das Ratiofilter lag waagerecht. Schwenkte man nun das Chassis aus, so lag dieses jetzt waagerecht, und das Ratiofilter stand senkrecht.

Als Fehlerursache stellte sich ein gebrochener Kern im Filter heraus, der seine Lage immer dann verändern konnte, wenn das Chassis senkrecht in Normalstellung stand. Wurde das Chassis ausgeschwenkt, so rutschte das Kernstück im Filter nach unten, und der Kreis kam wieder in Resonanz. Ein Abklopfen mußte erfolglos bleiben, weil das Kernstück ja nicht nach oben verrutschen konnte; hinzu kam noch, daß das Kernstück recht stramm im Spulenkörper saß, so daß es sich beim normalen Abklopfen nicht bewegen konnte.

Walter Gaebler

RASTER ● in Ordnung
BILD ▨ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Telelupe arbeitet nicht

Ein Fernsehgerät kam mit der Beanstandung in die Werkstatt, daß die sogenannte Telelupe nicht mehr arbeitet. Die Einrichtung ermöglicht es bei einem zeilenfreien Gerät ohne weiteres, daß sich das Bild um einen bestimmten Betrag vergrößert. Man erhält also einen vergrößerten Bildausschnitt.

Die Kontakte, die Bild- und Zeilenablenkung ändern, werden mit Hilfe eines Relais geschaltet, und zwar folgendermaßen: Ein Elektrolytkondensator wird über einen Widerstand aufgeladen. Beim Betätigen der Taste Telelupe wird der aufgeladene Kondensator über die Relaiswicklung entladen, und durch den Entladestromstoß schalten die Relaiskontakte auf Arbeitsstellung. Die Dehnung des Bildes erzielt man durch einen schnelleren Zeilenhinlauf, der durch gewisse schaltungstechnische Maßnahmen am Zeilentransformator erreicht wird.

Das Relais arbeitete bei diesem Gerät nicht, weil der Elektrolytkondensator seine Kapazität verloren hatte. Somit kam kein Entladestromstoß mehr zustande, und das Relais konnte auch nicht mehr ansprechen. Nach dem Auswechseln des Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Friedrich Meineke

neuerungen

Laborwagen. Ihr umfangreiches Laborwagenprogramm ergänzte die Firma Hans Knürr KG um eine Reihe neuer Wagentypen. So wurde die Baureihe „Spezial" (Wagen mit verstellbaren Flächen) um vier Modelle erweitert. Das Modell Spezial 3 ist ein Oszillografenwagen mit einer in vier Stufen schrägstellbaren Auflagefläche und mit Schubfach. Es hat die Abmessungen 70 cm × 54 cm × 36 cm. – Die Modelle Spezial 4 (63,5 cm × 54 cm × 36 cm), Spezial 5 (66 cm × 66 cm × 49,5 cm) und Spezial 6 (86 cm × 66 cm × 66 cm) bieten die Möglichkeit, den oberen Boden insgesamt um etwa 25 cm in sechs Stufen von 4,2 cm an in der Höhe zu verstellen. Ferner bietet dieser Hersteller drei Halbtischwagen mit Größen zwischen den Tisch- und Bodenwagen neu an (Hans Knürr KG, München 8).

Miniatur-Schrauben- und Mutternhalter-Sätze sind sehr nützliche Werkzeuge für Laboratorium und Werkstatt. Ein neuartiger Satz dieser Art wird unter der Artikelnummer 3005 angeboten. Er enthält Festhalte-Schraubendreher, Mutternhalter zum Aufschrauben von Muttern, Mutternhalter zum seitlichen Gegenhalten von Muttern und zum Einsetzen von Unterlegscheiben an engen und unzugänglichen Stellen, Löt- und Greifpinzetten, oval-spitz-gebogen und flach-stumpf-gerade aus Messing. Das letztgenannte Werkzeug kann man auch als Wärmeableitpinzette verwenden (Friedrich Damm OHG, Werkzeug- und Isolierfabrik, Nümbrecht-Malzhagen).

Steife Kunststofftafeln, auf die man mit Bleistift, Faserschreibern und Buntstiften schreiben und zeichnen kann, lassen sich für die verschiedenartigsten Aufgaben im Betrieb, Konstruktionsbüro, Laboratorium, an Meßplätzen u. ä. verwenden. Ein Satz dieser Tafeln besteht aus drei beidseitig benutzbaren Platten im Format DIN A 4 mit weißen Zeichen und Schreibflächen, mit Millimeter- und logarithmischer Teilung für die Anlegung von Diagrammen und anderen grafischen Darstellungen. Diese sogenannten Kuba-Plan-Tafeln sind temperaturbeständig von – 30 °C bis + 150 °C. Man kann von ihnen auch Fotokopien herstellen (Kunststoff-Bauteile GmbH, Bernhausen).

Gehäuse und Schaltschränke in Sonderanfertigung. Nicht immer lassen sich Standard-Gehäuse und Standard-Schaltschränke aus Stahlblech, Zincorblech oder Aluminiumlegierung so verwenden, wie sie serienmäßig hergestellt und angeboten werden. In solchen Fällen werden Stahlblechgehäuse und -schränke in Sonderausführungen angefertigt. Die Vielfältigkeit der Wünsche im Chassisbau können ebenso berücksichtigt werden wie individuelle Lochungen, Aussparungen und Stanzungen bei Frontplatten und Einlegeblechen (Bernhard Pfeifer, Heinsberg-Schafhausen).

neue druckschriften

Elektronik-Bulletin heißt eine Firmendruckschrift, in der einige Anwendungsbeispiele zum Automatisieren von Fertigungsprozessen mit Elesta-Zählern beschrieben sind. – Eine andere Broschüre, die den Titel „Erprobte Schaltungen mit Kaltkatodenröhren" trägt, enthält Angaben über die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten von Kaltkatodenröhren. Diese in Zusammenarbeit mit der Firma Cerberus entstandene Druckschrift enthält die Erfahrung von mehr als zehn Jahren Kaltkatodenröhren-Technik (Elesta AG Elektronik, Bad Ragaz/Schweiz).

Empfangsantennen, Einzelantennen-Anlagen. Der neue von Eltronik herausgebrachte Katalog FA 67 (1967/1968) enthält die wichtigsten technischen Daten und Angaben über VHF- und UHF-Antennen, Kombi-Zimmerantennen, Netzgeräte, Gleichstromweichen und Antennenverstärker, Einbauweichen und -sperren sowie das erforderliche Zubehör. Neben einem Sach- und Preisverzeichnis sowie Hinweisen für Antennenplanung und -aufstellung findet man in dem Katalog auch eine Frequenztabelle, ein Umrechnungsdiagramm für Spannungswerte in Pegelwerte, eine dB-Skala und eine Senderkarte. Die Lieferungs- und Zahlungsbedingungen sind am Schluß der Druckschrift zusammengefaßt (Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH, Berlin 33).

Adapter-Verbindungskabel mit verschiedenen Normen bieten mehrere Hersteller an. In dem von der Firma Bekhiet herausgebrachten Katalog sind folgende Verbindungskabel besonders erwähnenswert: Ein Adapter zum Anschließen eines Tonbandgerätes an die Ohrhörerbuchse eines Transistorempfängers, Verbindungskabel mit drei- oder fünfpoligem Diodenstecker und Tonabnehmersteckern für Mono- bzw. Stereobetrieb, Verbindungskabel mit zwei Klinksteckern oder mit Stereokupplung und zwei Klinksteckern u. v. a. (F. Bekhiet, Emmendingen/Baden).

Das Programm der Verbindungskabel für Tonbandgeräte der Firma Schuricht ist auf dem Prospekt 8.67 zunächst nach Gerätefirmen unterteilt, wobei der entsprechende Typ des genannten Herstellers angegeben ist. Die einzelnen Kabel sind vielfach in verschiedenen Längen lieferbar. Dieser Hersteller bietet darüber hinaus verschiedene Phonoadapter- sowie Lautsprecher-Anschlußkabel an (Ing. Rolf Schuricht Elektromechanische Gerätefabrik, Abteilung Elektronik, Berlin 61).

CCSL-Handbuch. Unter CCSL versteht man die sogenannte stromziehende Logik. Sie beschäftigt gegenwärtig viele Fachleute der integrierten Schaltungstechnik. SGS-Fairchild hat nun ein Handbuch zusammengestellt und die wesentlichen Punkte der CCSL-Schaltungen umfassend beschrieben. Die Broschüre enthält Definitionen der verschiedenen Logikschaltungen, eine Übersichtsliste der CCSL-Bauelemente, Einzelheiten über Fragen der Kompatibilität, Empfehlungen für das Auslegen der Schaltung mit Belastungsangaben und Anwendungsbeispiele für die CCSL-Schaltungen (SGS-Fairchild, Stuttgart).

Elektronische Geräte in Bausatzform sind das Spezialgebiet der Firma Heathkit. Der neue Katalog 1968 enthält jetzt fast 200 verschiedene Geräte, darunter Hi-Fi- und Stereoempfänger, angefangen bei dem Stereo-Luxusempfänger AR-15, AM-, CW- und SSB-Sender und -Empfänger sowie Transceiver für den Kurzwellenamateur, elektronische Bordgeräte für Boots- und Yachtbesitzer, Präzisions-Meß- und Prüfgeräte für Wissenschaft, Forschung und Unterricht, komplette Werkstattausrüstungen sowie viele Modelle, die die verschiedensten Kunden ansprechen dürften, wie elektronische Orgeln, Gitarrenverstärker, Kurz- und Allwellenempfänger sowie Funksprechgeräte mit allem Zubehör. Die narrensicheren Bau- und Bedienungsanleitungen ermöglichen jedem – auch dem, der noch nie zuvor ein elektronisches Gerät gebaut hat – einen Bausatz fehlerlos selbst zum fertigen Gerät zusammenzubauen. Die Bauanleitungen sind gegen eine Schutzgebühr von 10 DM erhältlich, die beim Erwerb eines Bausatzes voll vergütet wird (Heathkit Geräte GmbH, Sprendlingen).

Lautsprecher. Die von Isophon herausgegebene Broschüre „Lautsprecher – richtig eingebaut" wurde nun vollkommen neu überarbeitet und gestaltet. Die Druckschrift geht auf die verschiedenen Probleme ein, die sich beim Einbau von Lautsprechern in Boxen oder bei anderen Verwendungszwecken auftreten. Für den Praktiker werden wichtige Dimensionierungs- und Einbauhinweise bei der Herstellung fertiger Boxen gegeben (Isophon-Werke GmbH, Berlin 42).

Elektro-Phono-Einzelteile und Geräte. Das gesamte Angebot der Firma Brandenburger wurde in dem neuen Katalog zusammengefaßt. In dem Sortiment sind Fernseh- und Autoantennen, Schallplatten, elektrische Alarmanlagen und Signalgeräte, elektrische Pumpen, Gartenleuchten, Lautsprecher, Telefon- und Haussprechanlagen u. v. a. enthalten. Der Katalog ist nur für Wiederverkäufer bestimmt (Rundfunk-, Elektro-Großhandel Kurt Brandenburger, Halstenbek/Holst.).

Röhren- und Halbleiter-Neuheiten ist der Titel des Nachtrags SO 67 (56 Seiten) zum Katalog K 66/67. Auf 24 Seiten werden Rundfunk- und Spezialröhren, darunter ein Verzögerungsrelais in Röhrenform, angeboten, acht Seiten nennen Transistoren und Varistoren, zehn Seiten sind Dioden und Gleichrichtern gewidmet. Der Rest behandelt Fachliteratur, Sprechfunkgeräte, Lautsprecher, Gehäuse, Meßgeräte und Zubehör (Dietrich Schuricht, Elektro-Radio-Großhandlung, Bremen).

Aus dem Ausland

Australien: Am 29. November 1967 wurde der knapp 50 kg schwere Satellit *Wresat* von einer 20 m hohen Redstone-Rakete in den Weltraum getragen und erreichte die vorgesehene Umlaufbahn (180 km erdnächster und 1260 km erdfernster Punkt). Er soll Klimawerte aus der oberen Atmosphäre sammeln und zurückmelden. Die Lebensdauer wird mit 40 Tagen angenommen. Mit diesem technisch nicht unbedingt sensationellen Satellitenstart tritt Australien immerhin in den Kreis der Länder ein, die eigene Satelliten entwickeln und erfolgreich gestartet haben. Das sind bisher die UdSSR, USA, Großbritannien, Frankreich, Kanada und Italien.

Frankreich: Die französische Regierung hat an die Bildröhrenhersteller eine Aufforderung zur baldigen Serienfabrikation der von H. de France und der Compagnie Française de Télévision (CFT) entwickelten „Grill"-Farbbildröhre gerichtet. Es soll ein Forschungsinstitut speziell zur Weiterentwicklung dieses Bildröhrentyps errichtet werden, der der Lawrence-Röhre ähnelt. In Frankreich glaubt man, daß zwei Gründe die Regierung zur Eile veranlaßt haben. Einmal will die UdSSR so schnell wie möglich diesen Röhrentyp selbst fertigen, und zwar gemäß der russisch-französischen Verträge mit französischer Unterstützung – und zum zweiten arbeiten angeblich die Firmen Texas Instruments und Polaroid an einem neuen Farbbildröhrentyp, der um ein Drittel billiger herzustellen sein soll als die Lochmasken-Röhre. Aus den USA wird bekannt, daß die General Electric Co. in Lizenzverhandlungen mit CFT steht, um die „Grill"-Röhre in den USA herauszubringen.

Italien: Die Kontroverse um die Zurückstellung des Farbfernsehens in Italien hält an. Bekanntlich hatte die Regierung verfügt, daß es bis 1970 kein Farbprogramm geben darf, um nicht zu „volkswirtschaftlich schädlichen Investitionen" anzureizen. Verständlicherweise ist die Fernsehgeräteindustrie am stärksten betroffen, und deren Reaktion ist entsprechend. Diese Kreise verweisen auf die Inkonsequenz des Regierungsbeschlusses, denn wenn eben diese „volkswirtschaftlich schädlichen Investitionen" vermieden werden sollen, dürfte beispielsweise die Automobilindustrie auch nicht ständig neue Modelle herausbringen und damit die Käufer zu oft überflüssigen Käufen anreizen. Durch den Regierungsbeschluß wird die italienische Fernsehgeräte-Industrie international ins Hintertreffen geraten.
Die Beschwerden hatten einen Teilerfolg. Zur Eröffnung der Mailänder Rundfunk- und Fernsehausstellung – sie fand wegen der Zurückstellung des Farbfernsehens nur im nationalen Rahmen statt – teilte Postminister Spagnolli mit, daß die Regierung ihre Entscheidung nochmals überprüfen wird, woraus man die Hoffnung ableitet, daß vielleicht schon in 18 Monaten mit dem Farbfernsehen begonnen werden darf. Die Bemerkung des Ministers, daß die italienische Entscheidung für das Pal-System u. U. noch nicht endgültig ist – die zuständigen Stellen wollen noch ausländische Erfahrungen mit beiden Systemen abwarten – löste Überraschung aus.

UdSSR: Das sowjetrussische Staatskomitee für Wissenschaft und Technik hat sich bereiterklärt, eine Marconi/Thomson-Sekundärradaranlage vom Typ Secar auf einem der beiden Moskauer Hauptflughäfen einer scharfen und langdauernden Erprobung zu unterziehen. Mit dieser Anlage werden der Flugüberwachung zusätzlich zur Position des Flugzeugs, die von den üblichen Radargeräten geliefert wird, noch Angaben über die Höhe der Maschinen und zu deren Identifizierung übermittelt.

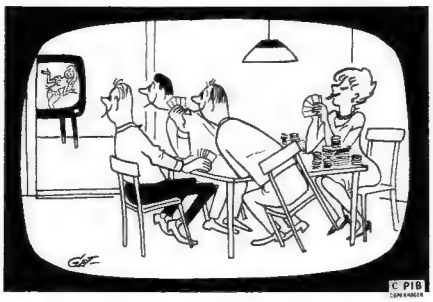
40 Jahre

Der Bastler – Funkschau

Vom Hobby zum Beruf – dieses heute viel verwendete Werbewort kann über der 40-jährigen Geschichte der FUNKSCHAU stehen. Im Januar 1927 als technische Beilage zur Bayerischen Radio-Zeitung begründet, trug sie anderthalb Jahre lang den Hobby-Titel „Der Bastler". Aber schon Mitte 1928 erkannte man, daß auf eine technische Rundfunkzeitschrift ein sehr viel umfangreicheres Themengebiet wartet; dem trug man durch den neuen Namen FUNKSCHAU Rechnung. Es gab damals gar nicht wenige rundfunktechnische Zeitschriften, viel mehr als heute, neben der FUNKSCHAU den „Funk" mit dem „Funk-Bastler", den „Radio-Amateur", die Zeitschrift des Industrieverbandes „Radio", die „Radio-Umschau", die „Funkwelt", „Radio für Alle" und andere; dazu hatte fast jede Programmzeitschrift ihren technischen Teil von oft beachtenswertem Umfang, mit am besten redigiert der technische Teil der „Sendung" von Gustav Büscher; außerdem hatte fast jede elektrotechnische Zeitschrift ihre radiotechnische Beilage. Die Konkurrenz war also sehr groß, und es erforderte erhebliche Anstrengungen, sich zu behaupten. Nun, der FUNKSCHAU ist dies gelungen; sie verstand es, stets einen großen Leserkreis anzusprechen, dem Bastler zu geben, was des Bastlers war, darüber hinaus aber dem werdenden Funktechniker im Handel und in der Industrie die technischen Kenntnisse zu vermitteln, deren er für eine erfolgreiche Berufsarbeit dringend benötigte. So hatte sich die FUNKSCHAU, als Ende 1939 das große Zeitschriftensterben begann, zur „Zeitschrift für Funktechniker" gemausert, und als technisches, besonders um die Nachwuchsausbildung besorgtes Organ konnte sie bis zum September 1944 als selbständige Monatszeitschrift erscheinen, um dann mit den noch übrig gebliebenen Zeitschriften „Funk", „Radio-Amateur", „Funktechnischer Vorwärts" und „Bastelbriefe der Drahtlosen" zur Gemeinschaftszeitschrift „Funktechnik" verschmolzen zu werden. Von dieser Ausgabe erschienen aber nur zwei Nummern, nämlich ein Heft 1/1944 und ein weiteres Heft 1/1945; dann gingen die Lichter aus.

Die neue Entwicklung der FUNKSCHAU begann im Juni 1946. Zunächst parallel mit dem „Radio-Magazin" erscheinend, Anfang 1956 mit ihm vereinigt, wurde sie nunmehr planmäßig zur großen technischen Praktiker- und Service-Zeitschrift ausgebaut, zur *Universal-Zeitschrift*, die alle an Radio- und Fernsehtechnik, Schallplatte und Tonband, an populärer Elektronik interessierten Fachkreise anspricht. Das ist ihr ohne Zweifel gut bekommen, denn die Auflage hat sich in dieser Zeit fast vervierfacht, sie stieg von etwa 20 000 auf 73 000 (Druckauflage), ihr Textteil konnte laufend verbessert und bereichert werden, und außerdem wurde sie ein Anzeigenträger von hohem Rang. Sie soll auch in Zukunft ein mit unserer Technik wachsendes Spiegelbild bleiben, das auf dem großen Gebiet der Unterhaltungs-Elektronik alle Informationen liefert, die hier benötigt werden. Der weiterhin im Wachsen begriffene Leserkreis erschließt hierfür die materiellen Möglichkeiten.

Was beschäftigte den Praktiker aber vor vierzig Jahren? Mit welchen Schaltungen befaßte er sich? Wie war der Stand der Technik? Der Rundfunk bestand damals, im Jahre 1927, erst ganze drei Jahre. Industriell gefertigte Empfänger waren, gemessen an der Kaufkraft der Bevölkerung, ziemlich teuer, so daß der Selbstbau blühte. Allerdings klang bereits die Zeit des Detektorenempfängers ab. „Der Bastler" druckte im ersten Jahr seines Bestehens 32 vollständige Bauanleitungen für Rundfunkempfänger, aber nur drei für Detektorempfänger, zwei weitere betrafen Detektorgeräte mit Nf-Verstärkern. Alle anderen Anleitungen luden zum Nachbau von Röhrengeräten ein; einige trugen klangvolle Namen, wie *Der deutsche Panzersechser* – so genannt wegen der Panzerung der großen Spulen und Hf-Stufen und der sechs Röhren – oder *Meta 6*. Beliebt waren Reflexschaltungen, Hf-Vorsatzgeräte und auch schon Kraftverstärker – oder das, was man damals darunter verstand: In der Endstufe steckte eine (!) RE 154. Erich Schwandt, heute Leiter des Franzis-Verlags, steuerte u. a. eine Bauanleitung für einen *Mehrfachröhren-Empfänger für das Land* bei, bestückt mit den Loewe-Zweifach- bzw. Dreifachröhren vom Typ 2 HF und 3 NF seligen Angedenkens. Es war die Zeit des Spulenselbstwickelns, der genau rechtwinklig gebogenen, möglichst versilberten Verbindungen (Vierkantdraht 1,5 mm x 1,5 mm mit Isolierschlauch) und der Dubilierkondensatoren. Viel Raum wurde den Stromquellen gewidmet. Anodenbatterien und Heizakkumulatoren beherrschten noch das Feld, aber die Netzanschlußgeräte kamen auf. Es erschienen Artikel über die Frage „Wie mache ich einen Batterieempfänger netzanschlußreif?", und der Verlag der Bayerischen Radio-Zeitung offerierte Blaupausen für Netzanschlußgeräte wie auch für fertige Empfänger zum Selbstbau.
Vom Fernsehen war im ersten Jahrgang der Beilage so gut wie keine Rede, der Bildfunk wird einmal erwähnt: Prof. Dr. Dieckmann hatte über dieses Thema in München einen Vortrag gehalten; er wurde ausführlich referiert. Die Kurzwellen und die entsprechenden Empfangsgeräte kommen im ersten Jahrgang ebenfalls nicht besonders gut weg, ein paar Hinweise auf geglückte Überseeverbindungen, eine Bauanleitung mit dem Leithäuser-Audion und Nf-Verstärker – das war alles. Die ganze Liebe der Redaktion und offenbar auch der Leser galt dem „alten, ehrlichen Dampfradio" in vielfacher Variation, den Antennen und dem Selbstbau überhaupt.
„Der Bastler" von 1927 war ein Spezialblatt, redigiert von einem Bastler und gedruckt für Bastler jener Tage. Eine kleine Welt, voll der Entdeckerfreude und mit Spaß am Selbermachen. Zweiundfünfzigmal im Jahr acht Seiten Bastlerglück . . .



Signale

Geschnatter

Wir erinnern uns der Anfangstage der Stereofonie. Mit Stolz demonstrierten Ingenieure und Verkaufsleute mit Musterschallplatten den Links-Rechts-Effekt; hüpfende Ping-Pong-Bälle, fauchende Eisenbahnzüge quer durch den Raum und grollende Kegelkugeln, die sich schräg nach hinten verloren, ehe sie donnernd auf die Kegel stießen — das waren beliebte Vorführungen. Eine dieser Platten beeindruckte besonders; einige ihrer Rillenabschnitte bargen eine Gegenüberstellung einer lebhaften Debatte einmal in Mono, das andere Mal stereofon aufgenommen. Die um den Tisch versammelte Gesellschaft schnatterte fröhlich durcheinander, was der Verständlichkeit nicht förderlich und in der monofonen Fassung zu einem unverständlichen Geräusch ausartete. Stereofon wiedergegeben aber waren die Gesprächspartner plötzlich „sortiert"; man ortete zwei Gruppen, und die Worte bekamen wieder einen Sinn, obwohl das Durcheinanderreden unvermindert anhielt. Durcheinanderreden ist auch bei Werner Höfers Frühschoppen nicht selten, jenem Sonntags-Gespräch mit sechs Journalisten aus fünf Ländern. Wenn das Thema heiß wird, kommt es vor, daß scheinbar zehn Teilnehmer durcheinanderrufen und sich niederschreien und nicht nur sechs. Für den UKW-Hörer ist die Verständigung dahin, im Fernsehen bleibt sie je nach der mehr oder minder geschickten Kameraführung in etwa erhalten.
Hat man beim Westdeutschen Rundfunk schon einmal daran gedacht, diese Diskussionsrunde stereofon zu übertragen? Für den großen Bereich des Norddeutschen Rundfunks beispielsweise ergäben sich überhaupt keine Schwierigkeiten, denn der Frühschoppen läuft im II. Hörfunkprogramm, dessen Senderkette stereotauglich ist.

Mosaik

Auf 850 Millionen Dollar wird der Schallplatten-Jahresumsatz 1967 in den USA geschätzt; 1966 wurden für 770 Millionen Dollar Schallplatten verkauft.

Von 398,6 auf 302,5 Millionen Dollar sank der Umsatz an Transistoren in den USA im Zeitraum Januar bis September 1967 im Vergleich zum Jahr 1966. Das ist teils eine Folge des Preisrückganges, aber mehr noch eine Auswirkung des stückzahlmäßigen Rückgangs um 21,2 %.

250 m hoch wird der in Bau befindliche Fernmeldeturm auf den Wachwitzer Elbhängen bei Dresden. Das 7300 t schwere Bauwerk nach dem Muster des Stuttgarter Fernmeldeturms trägt ein Aussichtscafé mit 150 Sitzplätzen und eine verglaste Aussichtsplattform sowie die Antennen für vier UKW- und einen Fernsehsender, dazu die Einrichtungen für Richtfunkstrecken.

Die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) hat alle Aussichten, zur Weltzeit anstelle von Greenwich Mean Time (GMT) erkoren zu werden. Bisher wurden alle internationalen Zeitangaben auf GMT (= MEZ − 1 Stunde) bezogen, nun aber hat die englische Regierung beschlossen, ab 18. Februar für Großbritannien endgültig auf MEZ überzugehen. Bisher galt MEZ in Großbritannien nur vom März bis September als „Sommerzeit", von Oktober bis April dagegen war GMT die Ortszeit.

1790 DM kostet das billigste Farbfernsehgerät des Großversandhauses Quelle. Es ist ein Kuba-Modell. Auch das zweitteuerste Gerät für 1890 DM stammt aus dem Wolfenbütteler Haus, während das Modell Senator Color de luxe für 2145 DM offenbar ein Telefunken-Chassis enthält. Alle Geräte sind mit 63-cm-Bildröhren versehen und auch auf Teilzahlung erhältlich.

94 von 100 Haushalten in den USA sind mit Fernsehgeräten ausgestattet. Ein Viertel hat zwei oder mehr Empfänger (1966: 22,5 %, 1965: 19,5 %). Gegenwärtig steht bereits in 20 % aller „Fernsehhaushalte" ein Farbgerät.

Die erste stationäre farbelektronische Einrichtung des Bundesgebietes wurde vom Zweiten Deutschen Fernsehen (ZDF) der Fernsehstudio München Atelierbetriebs GmbH (FSM) übergeben. Sie besteht aus vier Farbfernseh-Kameras, einem Farbmisch- und Trickpult, zwei magnetischen Bildaufzeichnungseinrichtungen, Filmgeber, Dia-Abtaster und einer Lichtsteueranlage. Mit dieser Einrichtung können zwei Studios von 600 qm bzw. 250 qm für elektronische Farbfernseh-Produktionen ausgestattet werden. Kosten: 4,5 Millionen DM. Bei dieser Gelegenheit wurde bekannt, daß das ZDF bisher 21,5 Millionen DM für die Aufnahmetechnik von Farbfernsehsendungen investiert hat. Das ZDF bemerkte bei der Inbetriebnahme der stationären Farbelektronik, daß damit eine Verbesserung der Farbqualität von Fernsehsendungen erreicht wird.

Zur electronica 68, die vom **7.** bis 13. November 1968 in München stattfinden wird, waren zum Stichtag 5. Dezember 1967 insgesamt 10 600 qm Nettofläche (1966 : 8300) vermietet. Zahl der Aussteller: 360 (1966 : 306), davon 106 aus dem Ausland (1966 : 89). Mit Gemeinschaftsständen werden Großbritannien und Kanada vertreten sein. Das Verzeichnis der zugelassenen Exponate gliedert sich in sechs Gruppen (einbaufertige Bauelemente; einbaufertige Baugruppen; Einrichtungen zum Messen und Prüfen von Bauelementen; Halbzeug, Hilfsstoffe und mechanische Bauteile; Fertigungseinrichtungen; Fachliteratur und Fachverbände). Der Anmeldeschluß für Aussteller ist der 31. Mai 1968. — Auch die electronica 68 ist wieder mit einer Fachtagung *Mikroelektronik* verbunden; zahlreiche Fachvorträge der teilnehmenden Elektronik-Firmen werden das Tagungsprogramm thematisch noch ergänzen. Außerdem werden diesmal drei Sonderschauen gezeigt: Produktionspraxis, Ausbildungsmethoden sowie Satelliten-Technik. Im Rahmen der Fachtagung Mikroelektronik soll außerdem eine Sondertagung durchgeführt werden, die sich mit Fragen und Erfahrungen der internationalen, insbesondere der europäisch-amerikanischen Zusammenarbeit in der Satelliten-Elektronik beschäftigen soll. Für eine hervorragende Einzelleistung auf dem Gebiet der elektronischen Bauelemente wird auch 1968 wieder ein Preis von 10 000 DM verliehen.

Letzte Meldung

Die Hinzunahme der Halle 1 auf der Hannover-Messe für die Elektrotechnik ermöglicht die Erfüllung der Standwünsche verschiedener Ostblockländer. In dieser Halle werden im Frühjahr Bulgarien, Rumänien, die UdSSR und Ungarn Stände erhalten. Die Verhandlungen mit Jugoslawien und der DDR laufen noch. Polen behält seine Stände in den Hallen 11 A und 13, desgleichen ist Ungarn wie bisher mit einem Stand für Erzeugnisse der Fernmeldetechnik und zusätzlich mit einem Stand in Halle 1 für Elektrotechnik vertreten.

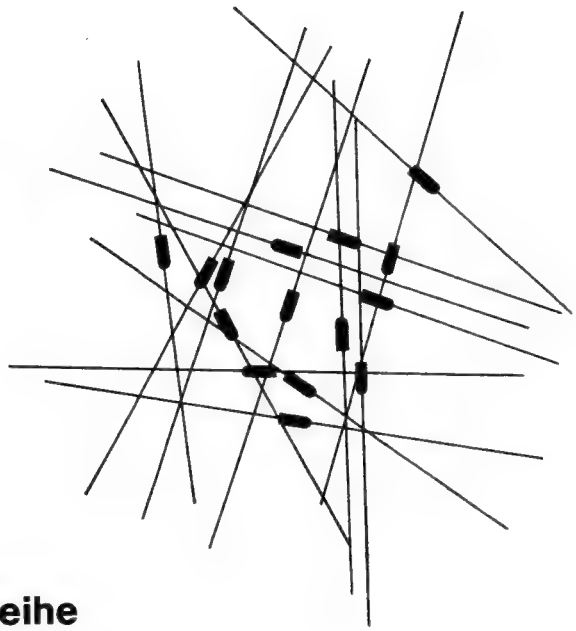
Aktiv im Computer-Markt: Philips gab die längst erwartete, auf Grund der jahrelangen Vorbereitungen fast überfällige Gründung der neuen Hauptindustriegruppe *Philips Computer-Industrie* mit Sitz in Apeldoorn/Niederlande bekannt. Sie beginnt ihre Arbeit offiziell im Sommer, jedoch sind im dortigen Werk bereits 1000 Personen tätig; innerhalb des Konzerns sind direkt oder indirekt 6000 Mitarbeiter mit Aufgaben der elektronischen Datenverarbeitung befaßt. Die für Europa bestimmten Computer der ersten Serie (General Purpose Computer der P-1000-Familie) umfassen drei Typen mittlerer Größe für die kommerzielle und wissenschaftliche Anwendung. Die ersten Exemplare nimmt Philips selbst in der zweiten Hälfte des Jahres in Betrieb; die ersten für die Kundschaft bestimmten Computer vom Typ P 1000 sollen 1969 ausgeliefert werden. In diesem Zusammenhang wird mitgeteilt, daß Philips seit 1959 mehrere hundert Computer-Systeme für wissenschaftliche Zwecke, für die Prozeßsteuerung, die Steuerung von Werkzeugmaschinen, für Verkehrsaufgaben und für die militärische Anwendung geliefert hat.
Die P-1000-Familie gehört zu den Gruppen der Dritten Generation, d. h. sie ist mit integrierten Schaltungen ausgerüstet, dazu kommen jeweils ein schneller Speicher und die nötigen peripheren Geräte. Alle bekannten Programmiersprachen lassen sich dabei verwenden. Parallel zur technischen Entwicklung der Computer verlief der Aufbau der Marketing- und Kundendienstorganisation; Systemanalysten, Hardware- und Software-Spezialisten und Programmierer stehen bereit. Philips will also sogleich einen in jeder Hinsicht vollständigen Kundendienst anbieten können.

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Heimempfänger		Reise- und Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger[3])	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Sept. 1967[1])	**468 669**	**101,8**	**2 108 859**	**332,4**	**145 620**	**72,6**	**1 313 022**	**739,9**
Oktober 1967[2])	**73 520**	**16,2**	**248 201**	**37,3**	**23 885**	**10,5**	**189 705**	**131,5**
Januar bis Sept. 1966	824 834	181,6	2 301 765	416,5	157 976	81,4	1 724 361	900,5
Oktober 1966	102 799	22,4	269 000	47,4	29 213	14,8	194 527	105,9

[1]) endgültige Angaben, [2]) vorläufige Angaben [3]) 1967: Schwarzweiß- und Farbempfänger

TELEFUNKEN



Keine Probleme mehr

bei der Stabilisierung kleiner Spannungen
mit der neuen

TELEFUNKEN Stabilisierungs-Diodenreihe

BZ 102/ . . .

0V7	U_F = 0,7 V	R_F = 6,5 Ω
1V4	U_F = 1,4 V	R_F = 13 Ω
2V1	U_F = 2,1 V	R_F = 19,5 Ω

Diese Diodenreihe ist besonders zur Stabilisierung und Begrenzung der Basis-Emitterspannung geeignet.

Ein wesentlicher Vorteil ist der sehr kleine differentielle Widerstand R_F.

Die maximale Verlustleistung beträgt 250 mW bei 45° C. Gehäuse DO 7.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
AEG-TELEFUNKEN
FACHBEREICH HALBLEITER Vertrieb
7100 Heilbronn 2, Rosskampfstraße 12

Rali

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

für Schwarzweiß- und Farbfernsehen

UHF-ANT., Bd. IV oder V, 240/60 Ω, K. 21-37 od. 38-60

7 El. Gew.	9 dB	DM 8.80
12 El. Gew.	11 dB	DM 14.80
14 El. Gew.	12 dB	DM 17.60
16 El. Gew.	12,5 dB	DM 22.40
22 El. Gew.	13,5 dB	DM 28.00
25 El. Gew.	14,5 dB	DM 30.00

UHF-BREITBAND-ANT. Bd. IV/V, 240/60 Ω, K. 21-60

8 El. Gew.	7,5 dB	DM 12.00
12 El. Gew.	9 dB	DM 15.60
16 El. Gew.	11 dB	DM 22.40
20 El. Gew.	12,5 dB	DM 28.00
ALBA 4516 Gew.	12,5 dB	DM 28.00
PARABOLA 4520 Gew.	15 dB	36.00

Antennen-Weichen

240 Ω A.-Mont.	DM 9.60
240 Ω I.-Mont.	DM 9.00
60 Ω Aub. u. In.	DM 7.50

Antennen-Kabel

50 m Bandkabel	240 Ω	DM 9.00
50 m Schlauchkabel	240 Ω	DM 16.00
50 m Koaxialkabel	60 Ω	DM 32.00

VHF-ANT., Bd. III, K. 5-11

4 El. Gew.	7 dB	DM 7.50
7 El. Gew.	9,5 dB	DM 14.00
10 El. Gew.	10,5 dB	DM 18.20
13 El. Gew.	12 dB	DM 22.50
14 El. Gew.	12,5 dB	DM 26.00
17 El. Gew.	14,5 dB	DM 35.00

genauen Kanal angeben

VHF-ANT., Bd. I, K. 2, 3, 4

2 El. Gew.	3,5 dB	DM 20.00
3 El. Gew.	5,5 dB	DM 26.00
4 El. Gew.	7,5 dB	DM 32.50

genauen Kanal angeben

UKW-ANT. für Stereo

Faltdipol	DM 6.00

5 Stück in einer Packung

2 El. Gew.	3 dB	DM 14.00
3 El. Gew.	5 dB	DM 20.00
4 El. Gew.	7 dB	DM 26.00
7 El. Gew.	8,5 dB	DM 40.00

Versand per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen

3562 Wallau/Lahn, Postfach 1208, Telefon (06461) 8275

ELEKTRONIK

Apollo-Kapsel ... Richtung Mond

Steigen Sie ein!

Ja – wenn das so ginge! Jeder weiß: bei dieser Traum-Raumfahrt ist nur dabei, wer zum Team gehört. Aber vielleicht reisen Sie schon in Gedanken mit, seit Weltraumschiffe unterwegs sind. Weil Sie die Technik interessiert. Unser Thema liegt auf Ihrer „Wellenlänge":

ELEKTRONIK

Steigen Sie ein! Der Euratele-Fernlehrkursus bildet Sie zum Spezialisten der Radio-Technik aus, der Grundlage der Elektronik. Spezialisten sind heute mehr denn je gefragt.

Das Besondere an Euratele: Mit den Lehrbriefen erhalten Sie ca. 1000 Elektro-Teile. Sie selbst bauen Prüf- und Meßgeräte, schließlich einen Großsuper. Er gehört Ihnen. Jede Sendung können Sie einzeln bestellen, den Kursus jederzeit unterbrechen oder abbrechen – bei Euratele gibt es keinen Vertrag.

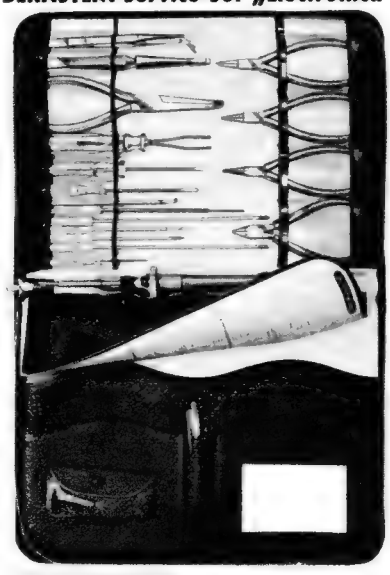
Ein zweiter Euratele-Kursus bildet Sie zum Transistor-Techniker aus.

Die große Euratele-Broschüre informiert Sie ausführlich. Schreiben Sie uns, wir schicken sie Ihnen kostenlos und unverbindlich.

EURATELE Abt. 59

Radio-Fernlehrinstitut GmbH.
5 Köln, Luxemburger Str. 12,
Telefon 238035

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica"



BERNSTEIN

Werkzeugfabrik Steinrücke KG

563 Remscheid-Lennep

Telefon 62032

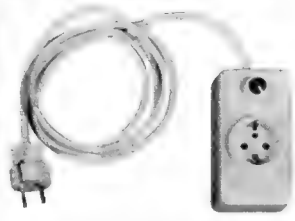
Transistor-Verstärker 4067 (TV-4b)

Eisenloser NF-Verstärker für Gegensprechanlagen. Phonoverstärker usw.

Betriebsspannung:	12 V
Ausgangsleistung:	2,7 W
Empfindlichkeit:	4 mV (3 kΩ)
Abmessungen:	52 x 70 x 18 mm
Frequenzgang:	40—40 000 Hz (3 dB)

Preis per Stück ..... DM **24.80**
Preis ab 5 Stück ..... DM **22.—**
Händler und Großabnehmer erhalten weitere Preise auf Anfrage.

REUTER & Co. - 6342 Haiger - Postfach 89



TRIAC-Netzspannungsregler

neueste Schaltung, 1300 W/220 V, **stufenlos!**

Für Lampen, Bohrmaschinen, Küchenmaschinen usw. in modernem Bakelitgehäuse. Nettopreis DM 32.— (Handelsrabatt auf Anfrage)

Die Lieferung erfolgt gegen Nachnahme.

Fa. GRIGELAT
8501 Rückersdorf, Ludwigshöhe

Rimpex

OHG Import-Export-Großvertrieb

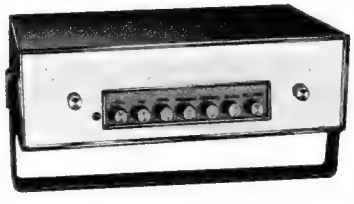
Auszug aus Sonder-Katalog **Nachnahmeversand**
Mengenrabatte!

Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50**
Transistor-FM-ZF-Verstärker **DM 29.50**
Röhren-UKW-Tuner ab **DM 6.50.** Näheres s. Katalog
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.50,** 6 od. 4 W **DM 1.50**
Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.—**
Transistoren: AF 106 **DM 1.30** und BFY 69 **DM 2.50,** AC 122 **DM 1.35** usw.
Stahl-Akkus, 15,7 mm ⌀ x 9,5 mm hoch, 1,26 V **DM 1.50**
220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–,** 40 W **DM 6.–,** 60 W **DM 18.–**
Aufzugsmotor 220 V~ Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–, Hubmagnet** 12 V⎓ **DM 1.50**
220 V~ **DM 3.–, Relais** 220 V~ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß DM 4.95**
Computersteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden + 19 sonst. Elem. **DM 3.55**
Printplatte mit 4 Transistoren + 12 Dioden + 26 sonst. Elem. **DM 4.50**

Funksprechgerät Wehrmacht W S 88 Sender-Empf., **jetzt schon ab DM 25.—**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg 52, Postfach 129, Grottenstraße 24—26, Tel. 82 71 37



I. Testbildgenerator

für Farbfernsehgeräte u. Schwarzweiß nach dem Regenbogenprinzip für die Pal-Norm.

Bildinhalt:
Gitterlinien, 10 vertikal u. 9 horizontal

kontinuierlich verlaufende Farbfläche (Regenbogen)

ausgetastete Farbfläche (Farbstreifen)

Ton:
5,5 MHz moduliert mit 1 kHz NF

HF Ausgang:
Band I Kanal 3 (verstimmbar)

Spannungsversorgung:
Netz 220 V 50 Hz od. Batterie 8—12 V

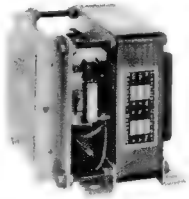
Preis:
DM 490.— netto

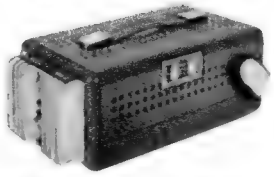
II. Entmagnetisierungsdrossel

mit Netzkabel und Einschalttaste, Größe 80 x 60 x 65, Preis DM 18.— netto

LUDWIG RAUSCH, Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach, Ittersbacher Straße 35, Fernruf 0 72 02/3 44

Transistor-Zerhacker





Nettopreise + Mehrwertsteuer

Bausteine

anschlußfertig
6 V oder 12 V
60 W = 69.— DM
120 W = 99.— DM

kompl. Geräte

Ausgang sinusähnlich
12 V oder 24 V
von 120 W bis 500 W
235.— DM bis 535.— DM

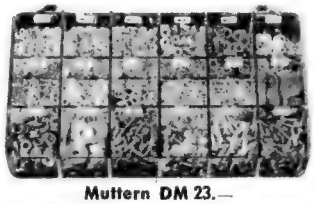
Ing. H. Könemann 3 Hannover Ubbenstraße 30 Tel. 05 11/2 52 94

MUTTERN SCHRAUBEN SORTIMENTE

Speziell für FS-Radio-Elektronik

Schrauben DM 62.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 24 Fächer, 335 x 215 x 50 mm. Inhalt: Zylinder-, Linsen- und Senkkopfschrauben von M 2,6 bis M 5, jeweils bis zu 50 mm lang. Gewindestifte M 2,6, M 3, M 3,5, M 4. Alle Schrauben sind galv. Ca. 4000 Stück.



Muttern DM 23.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 18 Fächer, 205 x 120 x 30 mm. Inhalt: Sechskantmuttern M 2,6, M 3, M 3,5, M 4, M 5. Federringe, Zahnscheiben, Unterlegscheiben (groß), Blechschrauben, Holzschrauben. Gesamt ca. 2000 Stück.

Beide Sortimente zusammen DM 76.50 + MwSt. 10 %

Vertrieb im Saarland: Willi Jung KG, 66 Saarbrücken, Postfach 745

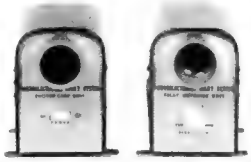
OSWALD EDELMANN, 85 Nürnberg, Am Gräslein 6—8, Telefon 09 11/22 75 92

Jedesmal etwas Besonderes!

N E U ! HFU 205, Handfunksprechgerät, 13 Trans., 1,2 W, Rauschsperre, 3 umschaltbare Kanäle schaffen die Voraussetzungen für universellen Einsatz u. größtmögliche Reichweite. Durch Ausrüstung des Gerätes mit 2 × 11-m-Kanälen u. der Amateurfrequ., 28,5 MHz, sind vielfältige Einsatzmöglichkeiten gegeben. Daten: 2stufiger Sender, quarzgesteuert, 1,2 W Input. Empf. m. HF-Vorstufe, mechanisches Filter. Besonderheiten: Rufton, Rauschsperre, Kanalwähler, Batterieinstrument, Auto-Batt.-Anschluß. Ein Gerät daß Sie nie im Stich läßt. Paar **698.—**

Digitaluhr mit Wecker, zeigt Stunden, Minuten und Sekunden direkt in Zahlen an. Blitzschnelles u. leichtes Ablesen, auch aus größerer Entfernung. Synchronwerk, Anschluß 220 V ~ **59.50**

Wieder eingetroffen!
CTR-Funkmobil-Antenne FMA 1, mit Federfuß, für das 10- u. 11-m-Band. Länge 2,80 m, mit verchr. Grundplatte und Stahlfeder. Verstellmögl. in allen Lagen **39.—**



Elektronisches Photo-Relais-System PRS 10. Bestehend aus einem Lichtgeber für ultrarotes Licht sowie ein Photozellensystem mit Verstärker und eingebautem Relais. Beide Geräte in wetterfestem Metallgehäuse. Verwendungszweck: Warnanlagen aller Art, Zähleinrichtungen, autom. Garagentüröffner u. v. m. Betriebsspannng. 220 V. Kpl. installationsfertige Anlage 2 Geräte **122.50**

Pass. Digitalzählwerk, 4stellig **11.50**

CTR Grid-Dip-Meter GDM 81. Frequ.-Ber. 360—220 MHz, dadurch ein weites Anwendungsgebiet. Es ermöglicht die Bestimmung der Resonanzfrequ. vom Abstimmkreis und der Schwingfrequ. von Oszillatoren. Darüber hinaus kann er als Prüfsender zur Beobachtung der Modulation eines Trägers verwendet werden. Durch Einstecken eines Quarzes in die dafür vorgesehene Buchse entsteht ein Eich-Oszillator. Stromversorgung 220 V ~ **99.50**

TELEFUNKEN-FUNKSPRECHGERÄT Teleport I, tragbares Funksprechgerät im 172-MHz-Bereich. Leicht auf 2 m umzubauen, kpl. mit Zerhackerteil, kpl. Röhrensatz, Stabantenne u. Mikrofon. Nicht einsatzbereit **68.50**

Stereo-Verstärker-Bausatz VB 10, 2 × 3,5-W-Musikleistung, Verst.-Teil auf gedruckter Schaltung aufgebaut. Das Netzteil ist überdimensioniert. Frequ.-Ber.: 40—15 000 Hz, Eing. hochohmig 2 × 500 mV, Sprechleistg. 2 × 3,5 W, Röhren: ECC 83, 2 × EL 84. Kpl. Bausatz von Rö. bis zur kl. Schraube **98.50**

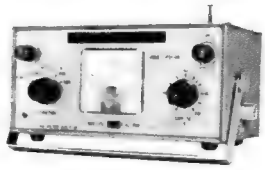
Bauanleitung einzeln 1.—

Verstärker-Bausatz VB 11, enthält sämtl. Bauteile des obigen Verst.-Bausatzes außer Netzteil **68.—**

Verstärker-Bausatz VB 20, 16 W, enthält sämtl. Bauteile auf einer gedruckten Schaltung. Der Nachbau ist daher vollkommen unproblematisch. **Techn. Daten:** Musikleistg. 16 W, Frequ.-Ber.: 16—15 000 Hz, Eing. hochohmig 250 mV, Rö.: ECC 83, 2 × EL 84. Kpl. mit Netzteil, enthält alle Bauteile von der Rö. bis zur kl. Schraube **98.50**

Verstärker-Bausatz VB 21, 16 W, wie oben, jedoch ohne Netzteil **68.—**

Universal-Sender-Meßgerät FSI 14 X. 1. Sendeleistung: 0—5—50 W. Modulationskontrolle: 0—100 %, Stehwellenanzeige 1 : 1 — 1: ∞, außerdem ist ein TVI-Filter eingebaut, der alle Frequenzen oberhalb 55 MHz abschneidet. Beim Senden leuchtet ein Spruchband „on the Air" mit eingebautem Monitor auf **169.—**



DER FUNKTECHNIKER. Ein Handbuch mit Bauanleitung für Amateurfunk-, Ela-Technik, Elektronik und hochinteressanten Schaltungen **5.—**

Trans.-, Daten- und Vergleichshandbuch, mit Vergleichstabelle und 120 Schaltbeispielen für deutsche, amerikanische, japanische, französische Transist. Großformat 102 Seiten **5.—**

N E U ! Funktechniker, Band 3, UKW-Amateurfunk, mit erprobten und bis ins Detail beschriebenen Bauanleitungen für: Transistor-2-m-Empfänger, Trans.-2-m-Sender für AM u. SSB, 2-m-Rö.-Sender, 2-m-SSB-Sender-Empfänger, 2-m-SSB-Sender m. Rö., Transceiver, 9-MHz-Exciter, VFO, Modulatoren u. v. a. **7.50** Vorkasse + 1.— bei Nachn. + 2.10 Gebühren. Bei Bestellung von mindestens 2 Büchern Bauteile-Katalog gratis, bei Vorkasse frei Haus.

Metz Musikschrank, leer, Edelholz poliert, originalverpackt, erstklass. Furnierarbeit. Maße: B 105 × H 77 × T 37 cm. Ausschwenkb. Rundfunkteil, aufklappbar. Schallplattenteil. Einbaumaße für das Rundfunkteil: Breite 45 cm, Tiefe 25 cm, Höhe 13,5 cm. Mdkl. **64.50**

Loewe Opta Hi-Fi-Stereo-Export-Einbauchassis, 20 Krs., 8 Rö., m. 16 Rö.-Funktionen, MW—UKW—KW 1 13—41 m, KW 2 49—120 m, 13 Drucktasten, M.: 560 × 190 × 210 mm, 2 Lautspr.-Chassis **239.—**

Imperial-Stereo-Rdfk.-Chassis 689, U — K — M — L, Phono-Stereo, 8 Rö., 1 Gl., 8 Dr.-T., 2 Lautspr., 2 Kanal-Stereo-Verst., 56 × 20 × 20 cm **198.—**

Loewe Opta Hi-Fi-Stereo-Konzertbox, 20 W, Frequ.-Ber.: 40—20 000 Hz, ein Spez.-Tiefton-Lautsprecher, 1 Mittel-Hochton-Lautspr., Geh. Edelholz, Maße: 60 × 25 × 22 cm nur **99.50**

Telefunken-AEG-Operette Tambourette, 2650 Hi-Fi-Stereo-Tuner und Verst., 25 Trans. Verst.-Teil 2 × 8 W, 40—80 000 Hz, Tunerteil m. UKW—MW—KW—LW. Eing.-Stereo-Decoder, mod. Flachgehäuse, NN, 47 × 25,5 × 16,5 mm **395.—**

Telefunken Lautsprecherbox WB 60 109.—

Graetz Contact, Radio und Sprechanlage, U—K—M—L **199.—**

Dito, kpl. mit Contactgegensprecher **228.—**

Imperial Sweetclock, Radio-Uhr m. Wecker und Leselampe **129.—**

Philips Philetta 263, U—K—M—L, elfenb. **149.—**

Dito, Nußbaum natur **159.—**

R 1 Verst.-Phonokoffer, 4 Geschwindigkeiten, Holzgeh., Leichttonarm, Klangregler **98.—**

Grundig Tonband-Einbau-Chassis TM 19, m. Drucktastensteuerg., Bandgeschw. 9,5 cm/s, Doppelspur, 4 Rö., 1 Gleichr. **155.—**

Kpl. m. Mikrofon u. Band **189.—**

Tonband-Trix 88, Batt.-Tonbandgerät, 4 Trans., 4,5 cm, 2 × 35 min., Spulen-∅ 75 mm, m. 100 m Band, 197 × 108 × 48 mm, Gew. 1,35 kg nur **59.50**

Band 3.95, Mikrofon 9.50, Ohrhörer mit Ohr-Clips 4.50, Batterie-Satz 2.95

Sonderangebot Philips-Tonbänder
Nur solange Vorrat reicht!

Langspielband PL 13/270 m **6.95**
Langspielband PL 18/540 m **11.95**
Doppelspielband PD 8/90 m **3.25**
Doppelspielband PD 10/180 m **5.50**
Doppelspielband PD 18/730 m **16.95**
Dreifach-Spielband PT 10/270 m **8.95**

Sonderangebot-Senderschrank

von Rohde & Schwarz, Zum Einbau von Sendern, Empfängern od. ähnl. Nachrichtengeräten. Eingebaut sind: 2 Frontplatten mit Sicherungsautomaten, Schaltern u. Kontrolleinrichtungen sowie Koax-Antennenschalter. Maße: 148×52×38 cm **128.50**

Keramik-PA-Spule, ∅ 120 mm, Höhe 200 mm, Keramikkörper, 2 mm Silberdraht **19.50**

20-W-Modulationstrafo, prim. 9 kΩ, sek. 2,8 kΩ, für Gegentakt **14.50**

Tiefpaßfilter für SSB, 100—3500 Hz, Abfall bei 5000 Hz, 50 dB **24.50**

Morse-Keyer TG 34, Kann zum Morseunterricht u. als Verst. Verwendung finden ohne Spulen und Übungsband, nicht überprüft, jedoch mit allen Rö. sowie Fotozelle und Motor **39.50**

Umformer DM 41, zur preisgünstigen Stromversorgung von Geräten aller Art im Kraftfahrzeug. Prim. 24—28 V, 1,7 A, sek. 170 V, 140 mA **16.50**

DM 40, dito, 12—14 V, 3,4 A **22.50**

DM 188, prim. 12—14 V, 2,4 A, sek. 260 V/60 mA **14.—**

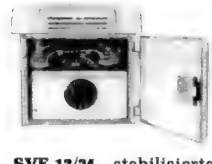
U 77, prim. 12—14 V, 3,9 A, sek. 1000 V/350 mA **54.—**

BC 348—E 348 KW-Empfänger

0,2—0,5 MHz, 1,5—18 MHz. **Ber.:** 0,2—0,5, 1,5—3,5, 3,5—6, 6—9,5, 9,5—13,5, 13,5—18 MHz **Betriebsarten:** A 1 SSB, A 2, A 3 Empf. > 7 µA/6 dB, ZF 915 kHz, Röhren: 3 × 6 K 7, 6 J 7, 6 C 5, 6 K 6, 6 B 8, 6 F 7. Benötigte Stromversorgung 220 V/70 mA, 12,6 V, 1,5 A, mit ausführlichem deutschem Handbuch und Netzteil, Bauvorschlag, m. kl. Fehlern, nicht überprüft **98.—**

KW-Sender BC 191, 1,5—12,5 MHz, 100 W HF, Anodenmodulation mit Gegentaktmodulator. Rö.: 4 × VT 4 C, 1 × 1179. Eine Fundgrube wertvoller Einzelteile wie: Rollspulen, Hochsp.-Drehkos, Kondens. u. s. w. Jedes Gerät befindet sich in ausgezeichnetem Zustand u. wird kpl. m. allem Zubehör, allen Frequ.-Einschüben geliefert **125.—**

BC 604 A 25-W-Sender, Frequ.-Ber.: 20—28 MHz, quarzgesteuert. m. allen Rö. u. Schaltbild **69.50**
BC 684, dito, jedoch 27—39 MHz **69.50**



Wasserdichte Telefonanlage WTA 33, massives Gußgehäuse mit wasserdichter Tür, Wecker, Handapparat mit Spiralkabel und Wählscheibe. Bestens für Lagerplätze, Notruf und Hafenanlagen. Maße: 330 × 240 × 320 cm, gebr., guter Zustand **49.50**

SVE 12/24, stabilisiertes Stromversorgungsteil zur Gewinnung verschiedener Spannungen aus der Autobatterie. Prim. 12 V, abgegebene Spannungen 2 × 1,5 V/0,7 A, 7,5 V/0,3 A, 90 V/25 mA, 90 V/45 mA, 150 V/45 mA, gebr., guter Zustand, univ. verwendbar **19.50**

Dito, jedoch prim. 24 V **15.—**

Passender Ohrhörer 1.95

Motor-Notstrom-Aggregat LG 2, Eine äußerst preisgünstige Stromquelle aus Natobeständen. Motor Fichtel & Sachs, 2-Takt 98 ccm, Generatorleistung 12 V, 1000 W, bestens geeignet für Baustellen, Fuhrunternehmen und Werkstätten. Gebr., guter Zustand **265.—**

Motor-Notstrom-Aggregat, 220 V/50 Hz, 3 kW, 4-Takt-Boxermotor, el. Anlasser, gebr. **625.—**

Motor-Notstrom-Aggregat, 2-Takt-Motor, 29 V, 2 kW, gebr., guter Zust., m. Instrumenten **345.—**

KW-Sender BC 457, 4—5,3 MHz, Rö.: 1626, 1629, 2 × 1625 (wie 807), HF-Ausg.-Leistg. ca. 40 W, neuwertig, mit Rö. **85.—**

Drehko T 1 aus AR 77, 3 × 120 pF, 3 × 180 pF, Feintrieb 1 : 2 neu **19.—**

Dito, T 2, 3 × 12 pF, 3 × 16 pF, 3 × 45 pF, Feintrieb 1 : 2 neu **19.50**

Dito, T 4, 3 Plattenpakete à 100 pF, Oszillator 70 pF, stark versilbert neu **22.50**

Hochleistungs-Radiallüfter E 450, 110 V, ca. 3 W, bestens zur Kühlung v. Sender-Endst. Mit Anl.-Kondens. **22.50**

Zeit-Relais 3032, voll gekapselt, 2 Ruhekontakte 10 A, Verz. 160 sec, 20 ∅, 60 mm lg. **6.—**

BC 1000 A—F, tragbares UKW-Sende-Empf.-Gerät, 40—48 MHz, 18 Rö. der D-Serie, Ausg.-Leistg. ca. 1 W, gebr., sehr guter Zustand **79.50**

Dito, jedoch zweite Wahl **49.50**

Sprechgarnitur Telef., Hörer m. Taste (TS 13 **29.50**

Dito, jedoch Kopfhörer m. getr. Mikrofon (TS 19) **19.50**

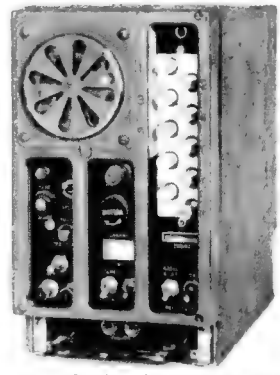
AN 11 S, Orig.-Antenne, kurz **12.50**

AN 131, dito, 5teilig, lang **14.50**

Q 18. Röhrensatz, 18 Rö. der D-Serie **23.—**

Kontrollempfänger, 20-28 MHz

aus US-Beständen, BC 603/AM, auf Amplitudenmodulation und Netzbetrieb. **220 V umgebaut.**



Erstklassiger US-Surplus-Empfänger, kpl. mit eingeb. Netzteil aus Neufertigung. Es können Übersee-Funkstationen m. diesem hochwertigen Empfänger empfangen werden, außerdem bestens geeignet für das 11-m-Band, in dem Funkgeräte arbeiten. Der Frequ.-Ber. ist durchstimmbar, zusätzlich können 10 vorzuwählende Frequ. durch Drucktasten geschaltet werden (ähnlich Autoradio-Abstimmung). Der Empf. ist außerdem bestens als Nachsetzer für 2-m-Converter geeignet. Daten: HF-Vorstufe 6 AC 7, Mischer 6 AC 7, Oszillator 6 J 5, 1. ZF-Stufe 12 SG 7, 2. ZF-Stufe 12 SC 7, 3. ZF 6 AC 7, Diskriminator 6 H 6, NF u. BFO, 6 SL 7, AFC und Rauschsperre 6 SL 7, Endstufe 6 V 6. ZF = 2,65 MHz. Die Geräte befinden sich in gutem betriebsbereiten Zustand und brauchen nur noch an Antenne und Steckdose angeschlossen werden.

mit Netzteil **124.50**

BeideStromversorger weitgehend stabilisiert **15.—**

BC 683, gleiches Gerät, jedoch 27—39 MHz **124.50**
Mit dem BC 603/A können alle Kleinfunkgeräte im 11-m-Band empfangen werden.

Lieferung per Nachn. ab Hirschau. Aufträge unter 25.— gegen Voreinsendung des Betrages + 1.50 für Vers.-Spesen in Briefmarken, sonst Aufschlag 2.—. Ausführlicher Katalog gegen Voreinsendung von 2.— in Briefmarken. Bei Auftragserteilung ab 25.— wird Schutzgebühr von 1.50 vergütet.

CONRAD 8452 **Hirschau/Bay.,** Fach F 24
Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter
Filiale Nürnberg, Lorenzerstraße 26, Ruf 22 12 19

1967/68

TONBANDGERÄTE

HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**

Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK KG · Abt. F

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung

56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803

Tel. 0 21 21/3 33 53, Telex 08/5 12 598

VOLLMER

Wenn Sie Zeit sparen wollen kopieren Sie mit

VOLLMER-UNIVERSAL

Schnellkopier-anlage 230

8- und 16fache Geschwindigkeit, Kopfbestückung und daher Spuranordnung auswechselbar.

Verlangen Sie auch Liste über gebr. Studiogeräte.

Eine Versuchs- u. Lehrkopieranlage mit 5 Tochtermaschinen steht hier in Plochingen zur Verfügung.

EBERHARD VOLLMER

731 PLOCHINGEN a. N.

Klein-Oszillograph TO 2

für Fernseh-Service u. Reparatur. Röhren: Bildröhre 2 BP 1, 6 AV 6, 12 BH 7, 2 Siliziumdioden; Empfindlichkeit: 10 V und 50 mV Vss/cm; Eingangsimped.: 2 MΩ, 25 pF; Frequenzbereich: 2 Hz bis 1 MHz (— 3 dB); Kippfrequenz: 2 Bereiche 60 Hz/2—4 15,75 kHz/2—4; Maße 115 x 180 x 250 mm, Gewicht 3,2 kg; Stromversorgung: 220 V~ 50/60 Hz **DM 198.50**

Nuvistor Grid-dip-meter DM 6

mit Nuvistor 6 CW 4, eingeb. Tongenerator, große, gut ablesbare und leicht bedienbare Skala, sehr schlanke Spulen mit nur 2 Stiften und manchen anderen Vorteilen. Frequenzbereich: 1,7—180 MHz **DM 124.50**

Nachnahmeversand ab Bremen

TECHNIK KG · 28 Bremen 17 · Abteilg. F 4

Telefon (04 21) 30 04 13 / 30 14 24

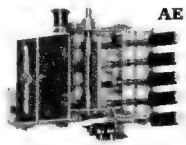
UT 38 a Telefunken-UHF-Röhren-Tuner, Präz.-Feintrieb, mit Baluntrafo, für Gebiete mit Störungen durch Kreuzmodulation.
1 St. **23.50** 3 St. à **21.50** 10 St. à **19.50**

UT 67 Telefunken-Trans.-Tuner, 2 × AF 139, Baluntrafo, Feintrieb u. Schaltg. 1 St. **30.—** 3 St. à **28.50** 10 St. à **26.50**

UT 80 Converter-Tuner, AF 139 u. AF 239 im Eing. mit Baluntrafo, Ausg. - Symmetrierglied und Schaltung 1 St. **32.—** 3 St. à **30.—** 10 St. à **27.50**

Fernsehleuchte mit eingeb. Telefunken-Converter-Tuner. Maße: 270 × 185 × 150 mm
1 St. **42.—** 3 St. à **39.50**

UC 131 Transistor-Converter, in modernem Flachgehäuse, UHF/VHF-Umschalter, Linearskala setzt Band IV und V auf Band I um. 2 Trans. AF 139
1 St. **61.—** 5 St. à **58.—** 10 St. à **55.—**



AE 5 Telefunken-Abstimmeinheit Trans.-Tuner mit 5 Drucktasten (Ein/Aus, VHF, 3×UHF), Speicherautom., schnell. Umschalten vom 1. auf 2. und 3. Programm
1 St. **39.50** 3 St. à **37.50** 10 St. à **32.50**

Markenröhr. Telefunken-Valvo, 6 Monate Garantie

DY 51	4.80	EF 86	4.65	PCC 88	7.30	PFL 200	7.10
DY 86	4.40	EF 89	3.50	PD 500	16.45	PL 36	8.15
EABC80	4.05	EF 183	5.25	PCF 80	5.20	PL 81	6.95
ECC 81	4.65	EF 184	5.25	PCF 82	5.20	PL 82	4.95
ECC 82	4.35	EL 34	9.55	PCF 86	5.55	PL 83	4.20
ECC 83	4.35	EL 41	4.95	PCF 200	6.65	PL 84	4.65
ECC 85	4.35	EL 95	3.50	PCF 802	5.45	PL 504	8.35
ECH 42	5.50	EM 84	3.65	PCH 200	5.20	PL 505	15.90
ECH 81	4.05	GY 501	7.50	PCL 81	5.30	PL 508	7.50
ECH 84	5.20	PABC 80	4.10	PCL 200	6.95	PL 509	15.90
ECL 86	5.80	PC 86	7.30	PCL 82	5.80	PL 802	6.10
EF 14	7.65	PC 88	7.45	PCL 84	5.80	PL 805	5.75
EF 80	3.75	PC 92	3.—	PCL 85	5.80	PY 83	5.20
EF 85	3.70	PCC 84	5.50	PCL 86	5.80	PY 500	8.75

Röhren mit Übernahmegarantie

DY 86	2.50	ECL 81	3.45	EM 84	1.95	PCH 200	4.60
EABC80	2.50	ECL 82	2.90	EM 87	3.10	PCL 81	2.95
EAF 801	3.25	ECL 83	5.20	EY 86	2.35	PCL 82	2.95
EBF 80	2.65	ECL 84	4.20	EZ 80	1.90	PCL 84	3.20
EBF 83	3.25	ECL 85	4.20	PABC 80	2.55	PCL 85	3.75
EBF 89	2.45	ECL 86	3.50	PC 86	4.20	PCL 86	3.75
EC 86	3.95	EF 80	1.90	PC 88	4.50	PCL 200	6.95
EC 88	4.95	EF 83	3.60	PC 92	2.20	PF 86	4.95
EC 92	2.—	EF 85	1.95	PCC 84	2.75	PFL 200	5.75
ECC 81	2.35	EF 86	2.50	PCC 88	4.20	PL 36	4.75
ECC 83	1.95	EF 89	2.10	PCF 80	2.95	PL 81	2.95
ECC 85	2.35	EF 183	2.85	PCF 82	2.95	PL 83	2.40
ECC 808	4.50	EF 184	2.85	PCF 86	4.25	PL 84	2.40
ECF 80	3.40	EL 34	4.95	PCF 200	5.50	PL 500	5.75
ECF 82	2.95	EL 84	1.90	PCF 201	5.50	PY 81	2.20
ECH 81	2.30	EL 500	7.75	PCF 801	4.60	PY 83	2.35
ECH 84	2.95	EM 80	2.40	PCF 802	4.60	PY 88	2.90

Bei Abnahme von 50 St. 3 %, 100 St. 5 %

Ringkern-Regeltrenntrafo TST 280 G im Gehäuse, besonders für den Fernseh-Service. Nennleistg. 380 W, prim. Spannung 220 V, sek. 0 bis 280 V, mit Schalttafel-Einbau-Meßinstrumenten, 400 V u. 3 A, 2 Schukostecker an der Frontseite, hochstabiles Metallgehäuse **239.50**

RINGKERN-STELLTRANSFORMATOREN Einbautypen SST 250/1,6 E, Nennleistung. 400 W, prim. Spannung 220 V, sek. 0–280 V **89.50**

SST 250/4 E, Nennleistg. 1 kW, prim. 220 V, sek. 0–250 V **119.50**

SST 250/20 E, Nennleistg. 5 kW, prim. 220 V, sek. 0–250 V **250.—**

Die oben angeführten Transformatoren haben eine Autotrafowicklung. Die folgend. Typen eine Trennwicklg.

TST 280/1 E, Nennleistg. 300 W, prim. 220 V, sek. 0–280 V **149.50**

TST 280/6 E, 1,6 kW, prim. 220 V, sek. 0–280 V **225.—**

CTR-Elektronik-Wattmeter, mit den neuen Meßbereichen zum Prüfen auch von Farbfernsehgeräten, Meßbereich 0–500/2500 W

WME 12, Einbaumod., 96 × 96 × 120 mm **86.50**

Passendes Voltmeter, 96 × 96 mm, 250 V **29.10**

WME 13, dito, 140 × 140 × 120 mm **92.50**

WMT 17, Tischmod., m. Kabel, 96×96×120 mm **89.50**

WMT 18, wie vor, jedoch 140×140×120 mm **95.50**

SCHALTTAFELMESSINSTRUMENTE mit Dreheisenwerk für Gleich- und Wechselspannung und Strom. **Typ E, 72 × 72 mm,** Einbauflanschform

	1 St.	5 St. à		1 St.	5 St. à
0–60 V	17.50	15.50	0–100 mA	18.95	16.95
0–250 V	23.80	21.60	0–30/60 A	19.50	16.50
0–400 V	17.50	15.50	0–40/80 A	18.95	16.95
0–500 V	25.25	23.25	0–200/400 A	19.50	16.50
0–100 A	19.50	16.50	0–400/5 A	19.50	16.50

Typ E 96, 96 × 96 mm, Wechselsp., Wechselstr.

0–60 V	27.20	24.70	0–6 A	23.80	21.60
0–100 mA	27.35	25.—	0–10 A	23.80	21.60
0–500 mA	23.45	21.50	0–40 A	23.45	21.50
			0–100 A	24.70	22.20

Dito, mit Drehspulensystem nur f. Gleichspanng. u. Strom, Typ P 72, 72 × 72 mm

0–10 V	33.95	32.65	0–1 mA	29.50	28.25
0–100 V	33.95	32.65	0–10 mA	29.50	28.25
0–250 V	34.50	33.95	0–100 mA	29.50	28.25
0–500 V	36.85	35.30	0–1 A	29.10	27.35
0–100 µA	29.50	28.25	0–6 A	30.55	29.55

Dito, Typ P 96, 96 × 96 mm

0–100 V	39.95	38.10	0–250 mA	38.30	36.60
0–250 V	41.50	39.70	0–1 A	38.30	36.60
0–500 V	44.50	42.75	0–6 A	39.95	38.10
0–1 mA	38.30	36.60	0–10 A	39.95	38.10

Pintsch-Netzgerät LN 1, mit 2 Transformatoren, 220 V und 1 Netzdrossel, 3 Relais, Selengleichrichter und Elkos als Einschub, Gew. ca. 9 kg **22.50**

SELEKTOGRAF SG 86 F

Die TV-Service-Werkstatt in einem Gerät

Ein eingeb. Wobbelgenerator 5 bis 310, 470–810 MHz, Hub 0,1–10 MHz, Markengenerator: 5–230 MHz, in 12 Bereichen 5,5 MHz, quarzstabilisierter Tongenerator 400 Hz, 3 Vss, Oszillografenteil mit 70 mm Schirm-Ø, Frequ.-Ber.: 2,5 Hz–1 MHz. Ablenkung: 1 Hz–100 kHz **1150.—**

24 neue Sortimente

bestens sortiert, vielseitig, keine Ausbauware

Keram. Rohr- und Scheibenkondensat., viele Werte
PK 2/5, 50 St. **1.95** **PK 2/10,** 100 St. **3.85**
PK 2/25, 250 St. **9.25** **PK 2/100,** 1000 St. **29.50**

Styroflex-Kondens., nur Markenfabrik., gut sortiert
PK 4/10, 100 St. **4.50** **PK 4/25,** 250 St. **9.95**

Tauchwickel-Kondens., Wima, Hydra, M & F,
PK 9/5, 50 St. **4.95** PK 9/10, 100 St. **8.50**

Rollkondens. ERO-Minityp, gut sortiert
PK 11/10, 100 St. **4.95** PK 11/25, 250 St. **11.25**

Elkos NV, speziell für Trans.-Technik
PK 21/2, 25 St. **5.95** PK 21/5, 50 St. **9.95**

Elektrolyt-Kondensat., Hochvolt, gängige Werte
PK 22/1, 10 St. **5.95** PK 22/2, 25 St. **12.50**

Potis, normal u. Tandem, mit u. ohne Schalter
PP 28/2, 25 St. **10.—**

Einstellregler für Fernseher, viele Typen
PPE 30/2. 25 St. **4.95** PPE 30/5, 50 St. **9.—**

Drehknöpfe, viele Formen
PKN 6/5, 50 St. **4.95** PKN 6/10, 100 St. **7.95**

Keramische Rohr- u. Scheibentrimmer, sehr viele Werte für Rundfunk- u. FS-Technik, sortiert
PK 24/5, 50 St. **4.55** PK 24/10, 100 St. **8.50**

Drehkondensatoren, 2fach für Rundfunk u. UKW
PK 0/2, 25 verschiedene Sorten **20.—**

Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum, verschiedene Werte, PK 1/1, 10 St. **4.—**

Schichtwiderst., 0,05–2 W, in vielen, gängigen Werten, radiale Drahtanschlüsse, einwandfreie Ware
PW 13/10, 100 St. **4.—** PW 13/50, 500 St. **16.50**
PW 13/25. 250 St. **8.25** PW 13/100, 1000 St. **24.50**

Schichtwiderst., 0,05–2 W, sehr gut sortiert, Spitzenqualität, axiale Drahtanschlüsse, sehr preiswert
PW 14/10, 100 St. **5.75** PW 14/50, 500 St. **19.50**
PW 14/25. 250 St. **11.75** PW 14/100, 1000 St. **32.50**

Drahtwiderstände, von 0,5–25 W
PW 15/5, 50 St. **6.50** PW 15/10, 100 St. **9.50**

Ferritantennen, 10 verschiedene Sorten, bewickelt und zum Teil mit Halterung PA 1/1, 10 St. **8.50**

HF-Spulenkörper, vielseitig verwendbar
PSp 1/1, 10 St. **1.50** PSp 1/2, 25 St. **2.—**

HF-Eisenkerne, mit Gewinde, PE 40/10, 100 St. **4.50**

Quarze FT 241, sortiert | PQ 10/70, 50 St., alle
PQ 19/1, 10 St. **8.50** | verschieden **31.75**

Röhrenfassungen, sortiert, PRS 20/5, 50 St. **4.95**

Skalenantriebs- und Umlenkräder, vielseitig verwendbar, PSA 1/2, 25 St. **2.95**

Schrauben, Gewindestifte und Muttern, gebräuchliche Größen aus der Rundfunk- und Fernsehtechnik. PKS 8/100, ca. 1000 St. **4.95**

Formteile, z. B. Rohrnieten, Lötösen, Buchsen, Unterlegscheiben, Federn. Teile die jede Werkstatt u. jed. Bastler benötigt. PT 14/100, ca. 1000 St. **4.95**

Feinsicherungen, gut sort. PF 12/25, 250 St. **14.—**

Alle 24 Sortimente zusammen, in der jeweils angegebenen Mindeststückzahl **nur 128.50**

SJ 25 Orig.-Japan-Ersatzteil-Sortiment, für Trans.-Radios, **25 Teile:** Trafos, Potis, Filter, Ferritantennen, Drehkos, Lautsprecher, Clips u. a., nur **23.50**
SJ 50, Sortiment wie vor, jedoch 50 Teile **42.—**

Ein Schlager! Elektr. Handbohrmaschine BHM 13,

im Metallgehäuse, Bohrleistung 13 mm in Stahl, 20 mm in Holz, Leistungsaufnahme ca. 330 W, Drehzahl 430 U/min. Präz. Dreibacken-Bohrfutter mit Zahnkranzspannung. Schalter im Handgriff u. Zusatzhalter f. große Drehkräfte **148.—**

BHM 13/ST, dazupassender Bohrständer, 120 mm Hub, Gewicht 18 kg **69.50**

Elektr. Handbohrmaschine für Batt.-Betrieb, 9 V, mit Kabelstecker u. Batt.-Kästchen, zum Bohren von Pertinaxplatinen 4 mm, bestens geeignet **24.50**

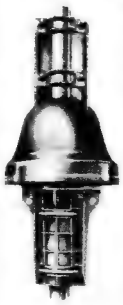
Lieferung per Nachn. ab Hirschau. Aufträge unter 25.— gegen Voreinsendung des Betrages + 1.50 für Vers.-Spesen in Briefmarken, sonst Aufschlag 2.—.

Werner Conrad 8452 Hirschau/Bay.

Fach 1 Ruf 0 96 22/2 22 FS 06 3 805

Nach 18 Uhr Anrufbeantworter 2 25

CDR-ANTENNEN-ROTORE



Neue Modelle aus USA

für erstklassigen Stereo- u. Fernsehempfang. Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät mit Sichtanzeige:

TR-10 Richtungswahl durch Handtaste **DM 131.—**

AR-10 Richtungsvorwahl u. automat. Nachlauf **DM 158.—**

TR 2 C Richtungswahl durch Handtaste **DM 179.—**

AR 22 R Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 195.—**

Alle Preise inkl. Steuergerät.

Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15

mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig, für

0,44— 1,3 MHz	14— 40 MHz
1,3 — 4,3 MHz	40—140 MHz
4,0 —14,0 MHz	140—280 MHz

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feinantrieb 1 : 3.
Maße: 150 x 80 x 60 mm.
Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

CASLON 201. Die moderne elektrische Digitaluhr, wartungsfreies Synchronwerk 220 V~, 24-Stund.-Einteilung, absolute Ganggenauigkeit! Maße: 155 x 88 x 90 mm.

Caslon 201 macht den Schreibtisch erst komplett! portofrei **nur DM 76.—**

Trotz Mehrwertsteuer keine Preisänderung.
Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

WERBE-Angebot — Imp.-Röhren 6 Mon. Garantie
bitte ausfüllen — ausschneiden — einsenden

DY 86	2.40	EM 84	1.90	PCF 80	2.70
EBF 89	2.40	EM 87	2.90	PCL 81	2.90
ECC 81	2.30	EY 86	2.30	PL 36	4.70
ECH 84	2.90	PC 86	5.70	PL 500	5.70
ECL 86	3.30	PC 88	4.20	PL 83	2.40
EF 85	2.05	PCC 85	2.70	PY 83	2.30
EF 86	2.70	PCC 189	3.90	PY 88	2.60

Service-Koffer 48 x 37 x 13 cm

Koffer mit 30 Stück Import-D-E-P-Röhren-Typ. nur 129.—

Import-Bildröhren

AW 43-80	91.—
AW 47-91	97.—
AW 53-80	125.—
AW 53-88	125.—
AW 59-91	123.—
A 59-12 W	140.—

Hochspannungsfassung für

DY 86	2.95
EY 86	2.95

Kleingeräte

Toilettenwärmer 100 W	7.90
Frostschutzgerät 300 W	19.90
Wärmedecke 150 x 100 cm	35.90
Bettwärmer 130 x 70 cm	23.90
Autositz-Heizung 6 Volt	29.90
12 Volt	29.90

Fakir-Heizgeräte

Handy	42.90
Modell 111 S	109.90
Oel-El.-Radiator Kenwood 2200 W, elf.	280.—

Ölöfen Gaggenau

3500 kcal	149.—
5000 kcal	165.—
7500 kcal	199.—
Unterlegplatte	15.—

Kaffeemühlen

Mellert M 8	12.80
Mahlwerk	29.50
Handdynamo	16.50
Mellert-Taschenlampe aufladbar	7.95

Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück sortiert, sonst 10 % Aufschlag

VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente, Fenster	20.90
2 Elemente, Mast	30.—
3 Elemente, Mast	38.90
4 Elemente, Mast	48.50

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	8.40
7 Elemente	14.90
10 Elemente	21.50
13 Elemente	25.90

UHF-X-System Kanal 21—60

11 Elemente	14.50
23 Elemente	24.75
43 Elemente	34.50
91 Elemente	49.—

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen:
K 21—28, K 21—37, K 21—48

UHF-Gitterantenne 21—60

4506 11 dB	15.—
4504 12 dB	18.—
4518 13/14 dB	19.90

Mast- und Geräte-Filter

Mast 240 Ω	6.70
Mast 60 Ω	7.90
Gerät 240 Ω	4.60
Gerät 60 Ω	4.90
Bandkabel	% 14.20
Schlauch	% 23.—
Schaumstoff	% 27.—
Koax	% 49.90
Colorit axial	% 49.90

Autoantennen verschließbar

für VW 1,10 m	14.95
f. alle and. Wagen 1,10 m	14.95

Philips-Kleingeräte

Messerschleifer	23.90
Handmixer	43.50
Bügeleisen weiß mit off. Griff	28.90
Dampfbügeleisen	42.90

AEG-Kleingeräte

Toastautomat	38.90
Kaffeefilter	99.90

Olympia-Koffer-Schreibmaschinen

Splendid	154.90
Monica	279.—

Remington-Rasierer

Spezial	43.95
Selectric	59.90
de Luxe	65.90

Christbaumkerzen

Hellum 10 Kerzen	15.70
Hellum 16 Kerzen	22.90

Philips-Christbaumkerzen
für außen, 16 Kerzen farbig 49.90

HEINZE & BOLEK, 863 COBURG, Großhandlung
FACH 507, TEL. 0 95 61/41 49, Nachnahme-Versand

FEMEG

Sonderposten

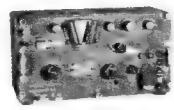
Kleiner Posten englischer Minensuchgeräte (Metallsuchgeräte), Suchtiefe ca. 50—80 cm mit Röhren, ohne Batterien, gebraucht, guter Zustand, ungeprüft, mit Holztransportkoffer **DM 187.—**

Axial-Ventilator mit Turbinenschaufelflügel, wartungsfrei, geräuscharm, 220 V, 25 W, 2600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1500 L/min, Maße: L = 83, D_1 = 62, D_2 = 121 mm, p. Stück **DM 69.—**

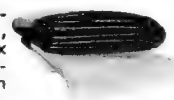
US-Army-Radar-Parabol-Spiegel, ⌀ 480 mm (metallisierter Kunststoff) mit Hohlleiter, allseitig drehbar, mit diversen Drehsystemen, gebraucht. Preis a. Anfrage.

US-Army-Einanker-Umformer, Eingang 28 V, Ausgang **115 V, 400 Hz, 2,5 kVA, 1 Ph,** mit elektronischem Regler, gebraucht, guter Zustand, Preis auf Anfrage.

US-Army-KW-Empfänger BC-312, Frequenzbereich 1,5 bis 18 MHz in 6 Bereichen, Betriebsart: A-1, A-2, A-3, 9 Röhren, CW-Oszillator mit Netzteil, unterschiedlicher Zustand, Stückpr. **DM 290.—, DM 360.—**



US-Army-Doppelkopfhörer mit angebautem Mikrofon, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 60 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft **DM 38.40**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in **transparent** oder **schwarz undurchsichtig,** Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Blaupunkt · SCHAUB-LORENZ · TELEFUNKEN

Tonbandgeräte
Kofferempfänger, Autoradios

NEUESTE MODELLE ZU SONDERPREISEN!

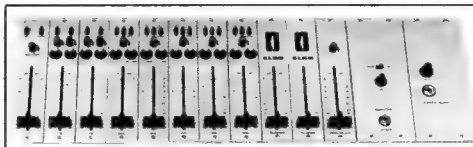
(Preisbeispiel) Autosuper-Markengerät, MW, LW 90 DM
Autosuper-Markengerät, MW, UKW 140 DM
(6 Monate Garantie)

Zubehörsätze komplett mit Lautsprecher, Blende, Knöpfe, Befestigungsmaterial und ausführlicher Einbauanleitung für:

VW 1200/1300, Ford 12 M . . . . . 25 DM
Opel Rekord 67, Kadett 66 . . . . . 24 DM
Hirschmann- oder Bosch-VW-Versenk-Antenne . . . . 18 DM

Nachn.-Schnellversand ab Aachen. Verlangen Sie bitte unsere kostenlose ausführl. Preisliste mit Abbildungen über weiteres Einbaumaterial u. Zubehör f. sämtl. Kfz-Typen, Autosuper, Kofferempfänger, Hi-Fi-Stereoanlagen, Tonband- u. Phonogeräte.

Wolfg. Kroll, Radiogroßhandlung/Autoradio-Spezialversand
51 Aachen Postfach 865 Telefon 3 67 26



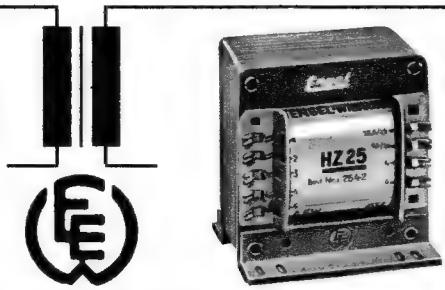
Das semiprofessionelle
Stereo-Mischpult S-1000
in mod. Kassetten-Einschub-Technik

ELKO-
HANDELSGESELLSCHAFT mbH. & Co. KG
8 MÜNCHEN 12
LANDSBERGER STR. 20
TELEFON 83 57 42 / 83 17 11

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. ERICH und FRED ENGEL GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

Wir liefern:

Kühlelemente	Auch nach Ihren Angaben und Zeichnungen
Kühlschellen	
Kühlblöcke	
mechanische Bauteile	
Stehbolzen	In Serien und Einzelfertigung
Abstandsbolzen	
Winkelstecker für Antennen	
Chassis · Gehäuse · Tastköpfe	
Stanzteile für Elektrotechnik	Eigener Werkzeugbau
Dreh- und Frästeile	

HERBERT GULDEN
Elektrotechnische und elektronische Bauteile
8 München 55, Schondorfer Straße 34, Tel. 74 47 43

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

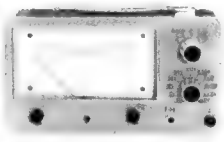
NEU!

Farbfernseh-bildröhrenmeßgerät

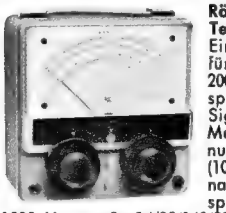
MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Sonderangebot preiswerter Meßgeräte

Sämtliche angebotenen Meßgeräte stammen aus deutscher bzw. europäischer Fertigung.



FET-Vielfachmeßgerät FT-Meter 1
Eingangswiderst.: 11 MΩ bei Gleichspannung bzw. 500 kΩ/50 pF für Wechselspannung. 29 Meßbereiche. Gleichspannung: 0—1/5/10/50/100/500 V (< 3 % SE), 1000 V über HV-Kopf, Wechselspannung: 0—1/5/10/50/100/500/1000 V_{eff} (< 5 % SE) oder 0—2,8/14/28/140/280/1400/2800 V_{ss}. Frequenzbereich 20 Hz—1 MHz. HF-Spannung: 1/5/10/50 V (max. 30 V_{eff}). Frequenzbereich 1 kHz—250 MHz. Ohmmeter: x 10, x 100, x 10 kΩ, x 1 MΩ. Batterien 2 x 3 V. Maße: 220 x 120 x 85 mm. Tastköpfe sind gegen Berechnung lieferbar. Zubehör im Preis: 1 Tastspitze, 2 Batterien ..... **DM 169.—**



Röhrenvoltmeter Telemeter 101
Eingangswiderstand: 10 MΩ für Gleichspannung bzw. 200 kΩ/100 pF für Wechselspannung. Bereichsschalter m. Signalanzeige gekoppelt. 32 Meßbereiche. Gleichspannung: 0—1/5/10/50/100/500 V (1000 V über HV-Kopf). Genauigkeit < 3 %. Wechselspannung: 0—5/10/50/100/500/1000 V_{eff} — 0—14/28/140/280/1400/2800 V_{ss}. Frequenzbereich: 20 Hz—4 MHz. HF-Spannung: 1/5/10/50 V (max. 30 V_{eff}) über HF-Tastkopf. Ohmmeter: x 1, x 10, x 100, x 1 k, x 10 k, x 100 k, x 1 MΩ (Hilfsspannung aus Monozelle 1,5 V). Stromversorgung für Voltmeter: 220 V~/50 Hz/10 VA. Maße: 160 x 160 x 80 mm. Zubehör im Preis: 1 Tastkopf ..... **DM 149.—**
KV-200-Hochspannungstastkopf (25 kV) ... **DM 34.50**
HF-201-Hochfrequenztastkopf ..... **DM 22.50**

Vielfach-Meßgerät Normatest 785
20 000 Ω/V=, 4000 Ω/V~ Drehspul-Spannbandmeßwerk, 40 Meßbereiche. Gleichspannung: 12 mV/60 mV/300 mV/1,2/6/30/60/120/600 V (Genauigkeit ± 2,5 %). Wechselspannung: 1,5/6/30/150/300/600 V (15 Hz—30 kHz). Gleichstrom: 30 µA, 120 µA/0,6/3/12/60 mA/0,3/1,2/6 A. Wechselstrom: 150 µA/600 µA/3/15/60/300 mA/1,5/6 A. Widerstand: 10—50 000 Ω/1 kΩ—5 MΩ (mit eingebauter 1,5-V-Batterie). DB-Bereich: — 20 bis + 46 dB. Skalenlänge: 85 mm. Maße: 160 x 98 x 44 mm ..... **DM 99.50**

Vielfach-Meßgerät US 6 A mit Überlastungsschutz
20 000 Ω/V, = 4000 Ω/V~. Praktisches Transport-Etui. 40 Meßbereiche. Gleichspannung: 0—100 mV/2/10/50/200/500/1000 V. Gleichstrom: 0—50/500 µA/5/50/500 mA/5 A. Wechselspg.: 0—2/10/50/250/1000 V_{eff}. Outputber.: 0—2/10/50/250/1000 V_{eff}. Widerstand: 1 Ω—10 kΩ/10 Ω—100 kΩ/100 Ω—1 MΩ/ 1kΩ—10 MΩ (über eingebaute 3-V-Batterie) bis 1 kΩ—10 MΩ/10 kΩ—100 MΩ (über Netzspannung). Frequenzen: 0—50 Hz/500 Hz/5000 Hz. Kapazitäten: 0—50 nF/0,5/15/150 µF, dB-Messungen: — 10...+ 10 dB (4 Bereiche). Preis einschließlich ausführlicher Betriebsanleitung **DM 89.50**

Taschen-Ohmmeter Iskra OS 6 A
Aus der gleichen Baureihe wie das vorstehend beschriebene Vielfachmeßgerät. Mit eingebauter Batterie. Besonders geeignet zum bequemen Mitführen und zum raschen Gebrauch in der Werkstatt. Geeignet als Ohmmeter und Leitungsprüfer. Meßbereiche: x 1, x 10, x 100, x 1000 Ω (Endausschlag 10 kΩ). Maße: 135 x 86 x 35 mm. Im Preis enthalten: Meßschnüre und Transport-Etui ..... **DM 39.50**

Temperatur-Meßgerät TS 6 A
Aus der gleichen Baureihe wie die vorstehend beschriebenen beiden Geräte. Das Gerät wird mit Temperaturfühler geliefert. Überall dort bequem einsetzbar wo Temperaturen zwischen 0 u. 200 °C bequem gemessen werden sollen (z. B. besond. in der Halbleitertechnik). Meßbereiche: 0—100 °C/80—200 °C. Maße: 135 x 86 x 35 mm. Im Preis enthalten: Temperaturfühler und Transport-Etui ..... **DM 129.—**

Acht
RADIO ELEKTRONIK

1 Berlin 44, Postfach 225
4 Düsseldorf 1, Postfach 1406
6 Frankfurt/M., Münchener Str. 4—6 (nur Stadtverkauf)
5 Köln, Hansaring 93 (nur Stadtverkauf)
7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93

FTE OTTO NELLER

SYSTEMERNEUERTE BILDRÖHREN
1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätserzeugnisse bekannt.
Unsere Auslieferungslager befinden sich in:
Augsburg · Bayreuth · Berlin · Bremen · Dortmund · Düsseldorf · Ellwangen · Essen · Frankfurt/M. · Hamburg · Hannover · Heidelberg · Heilbronn · Kaiserslautern · Karlsruhe · Kassel · Koblenz · Köln-Ehrenfeld · Krefeld · Mannheim · Memmingen · Mönchengladbach · München · Nürnberg · Passau · Regensburg · Reutlingen · Schweinfurt · Solingen · Stuttgart · Wuppertal · Würzburg · **WIEN**

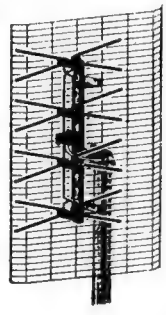
OTTO NELLER FERNSEHTECHNIK
8019 STEINHÖRING, Telefon 0 81 04/2 65

CDR-Antennen-Rotoren
mit Sichtanzeige
für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

Modell AR-10	**DM 158.—**
Modell AR-22 neues Modell	**DM 195.—**
Modell TR-44	**DM 360.—**
Modell HAM-M	**DM 600.—**

Ing. Hannes Bauer
ELEKTRONISCHE GERÄTE
86 Bamberg, Postfach 2387
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66

Das sind Schlager!



Gitterantennen, K 21-60

2 Elemente	8 dB	DM 8.50
4 Elemente	11 dB	DM 11.—
8 Elemente	13,5 dB	DM 15.—

VHF-Antennen, K 5-12

4 Elemente	DM 7.50
7 Elemente	DM 13.—
10 Elemente	DM 15.—
13 Elemente	DM 21.—

UHF-Antennen, K 21-60

11 Elemente	DM 12.—
18 Elemente	DM 21.—
25 Elemente	DM 28.50

Mastbandweichen
240 Ω DM 4.90 60 Ω DM 5.50
Empfängerbandweichen
240 Ω DM 3.15 60 Ω DM 4.20

Ab 20 Stück je Type bzw. 50 Stück sort. 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Type oder 25 Stück sort. 10 % Aufschlag. Nachnahmeversand ohne jeglichen Abzug, 2 Stück Verpackung frei.

RAEL-NORD, Großhandelshaus, Inh. Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L., An der Franzosenbrücke 7
Telefon (0471) 44486

Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie
25 Typen: MW, AW, 90°, 110°
Vorteile für Werkstätten und Fachhändler

Ab 5 Stück Mengenrabatt

Ohne Altkolben 5 DM Mehrpreis,
Präzisionsklasse „Labor" 4 DM Mehrpreis.

Alte unverkratzte Bildröhren werden angekauft.

Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos

BILDRÖHRENTECHNIK – ELEKTRONIK
Oberingenieur

HEER

465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1–3, Ruf 21507/21588

Preiswerte Bauteile, neue interessante Sonderangebote!
(Preise einschl. Mehrwertsteuer)

Motore

VALVO-Synchron-Langsamläufer-Motoren
Selbstlaufend, 51 mm ⌀, Höhe 12 mm, Gewicht 90 g, Achse 1,6 mm ⌀
AU 5005/02, Drehrichtung rechts, 220 V ± 10 %, 50 Hz. Stromaufnahme 8 mA, 250 U/min. Drehmoment 15 pcm ..... **DM 5.90**

AU 5005/13, Drehrichtung links, 110 V ± 10 %, 50 Hz, 13,5 mA, 250 U/min, Drehmoment 15 pcm **DM 4.90**

AU 5005/47, Drehrichtung rechts oder links (2 Wellenenden), 48 V ± 10 %, 50 Hz, 27 mA, 250 U/min, Drehmoment 15 pcm ..... **DM 4.90**

AU 5005/93, Drehrichtung links, 24 V ± 10 %, 50 Hz, 54 mA, 250 U/min, Drehmoment 25 pcm .. **DM 5.90**

LORENZ-Tangentialläufer, ideal zur Lüftung, verwendbar als zugfreier Ventilator, als Gebläse für Öfen, zur Kühlung von Amateursendern usw. leichte Einbaumöglichkeit, 220 V, 50 Hz, 1800 U/min, völlig geräuschloser Lauf, halbverkleideter Luftschacht, Maße: Lüfter mit angeschraubtem Motor 250 mm lang, 80 mm ⌀, Luftaustritt: 180 × 80 mm **DM 15.80**

Zu dem vorstehenden Tangentialläufer jetzt passender Heizvorsatz, so daß durch entsprechende Kombination ein kompl. Heizlüfter entsteht.

EICHEN-Heizvorsatz 6228, 2 × 1000 Watt, 220 Volt, Chromnickel-Widerstandsmaterial, Maße: 193 × 42 × 35 mm, 8 mm Befestigungslaschen, hitzebeständige Anschlüsse ..... **DM 6.90**

ELAC-Phono-Motor, 110/220 Volt, 50 Hz, kräftige Ausführung, 5 Watt Nennleistung, Maße: 75 × 57 × 72 mm, Achse 4 mm ⌀, 2500 U/min **DM 4.90**

AEG-Motor, 3000 U/min, 5–7,5 V Betriebsspannung = mit Fliehkraftregler, Gleichlaufgenauigkeit ± 30 % (60 × 30 mm ⌀) mit angeflanschter Andruckrolle, 8 mm ⌀. Dieser hochwertige Motor ist zum Betrieb von Batterie-Tonbandgeräten, im Modellbau usw. bestimmt ..... **DM 4.90**
5 Stück ..... **DM 20.—**

Bühler-Hochleistungskleinmotor, für Modellbau usw. 2–12 V =, Stromaufnahme max. 120 mA, Achse 2 mm ⌀, mit aufgeflanschter Schnecke, 5 mm ⌀, ca. 3500 U/min, zusätzlicher Ausschalter durch Schubstange. Maße des Motors: 35 × 20 mm ⌀ **DM 1.20**
5 Stück ..... **DM 4.90**

LORENZ-Spaltpol-Asynchron-Motore, 220 V, 50 Hz, 2840 U/min, Dauerbelastung
Typ: EM 301, Nennleistung 1,5 W, Linkslauf, Maße: 70 × 60 × 48 mm, Achse 4 mm ⌀ ..... **DM 6.90**
Typ: EM 302, Nennleistung 2,5 W, Rechtslauf, Maße: 70 × 60 × 53 mm, Achse 4,5 mm ⌀ **DM 7.90**
Typ: EM 303, Nennleistung 7 W, Rechtslauf, Maße: 70 × 60 × 70 mm, Achse 4,5 mm ⌀ ..... **DM 8.90**
Typ: EM 2815, Nennleistung 2 W, Linkslauf, Maße: 46 × 58 mm ⌀, Achse 4,5 mm ⌀ ..... **DM 4.90**

Restposten:

Vorsatzgetriebe für Elektromotor, sehr stark übersetztes Vorsatzgetriebe, Übersetzungsverhältnis ca. 100 : 1, Maße: 85 × 55 × 15 mm, Achse 6 mm ⌀. Übertragung vom Motor zum Getriebe über Zahnrad, geeignet für Skalenantriebe, Langsamläufer usw. ..... **DM 1.40**
Besonders interessant für Modellbau usw!
6-Stufengetriebe RICHARD, mit Übersetzungen 3 : 1; 6 : 1; 12 : 1; 16 : 1; 32 : 1; 60 : 1. Wartungsfrei. Sehr robuster Aufbau. Anschlußflansch 42 × 40 mm, mit 7 Bohrungen 4,2 mm ⌀ und 8 Bohrungen 2,2 mm ⌀ zur universellen Montage auch passend zu Metallbaukästen. Abtriebswelle 4 mm ⌀. Maße: 50 × 40 × 45 mm. Gewicht ca. 60 g **DM 7.50**

Ein oft benötigtes Meßinstrument in moderner Industrieform:
NEUBERGER-Drehspul-Instrument RKD 57

Meßbereich: 0–1,5 mA
Kl. 1.5, Maße: 57 × 46 mm, Flansch 40 mm ⌀
(Durch Nebenwiderstände leicht auch für andere Ampere-Bereiche zu verwend.)
(Listenpreis DM 39.–)
nur DM 12.50

Hochlast-Kleinrelais, 1 × UM
Betriebsspannung: 15–24 V (2,5 kOhm), ca. 15 mA. Kontaktbelastung: max. 500 Watt. Anschlüsse: 5poliger Stiftsockel. Maße: 40 × 22 × 16 mm
Stück ..... **DM –.95**
5 Stück ..... **DM 3.90**
HALLER-Hub- u. Arbeitsrelais, für elektro-mechan. Betätigungen. Spule 410 Ohm/6500 Wdg., 0,13 CuL, Betriebsspannung 12/36 V, Hub bzw. Arbeitsleistg. je nach Spannung, ca. 30–150 g, Maße: 40 × 25 × 25 mm, Listenpreis DM 18.– ..... nur **DM 2.40**
5 Stück ..... nur **DM 9.50**

Für Funkfernsteuerung:
KACO-Tonkreis-Relais
Innenwiderstand ca. 280 Ohm. Ansprechempfindlichkeit bei 6 V ca. 20 mW, gekapselt, in durchsichtigem Plexiglasgehäuse, Maße: 23 × 21 × 12 mm, Gewicht: 13 g, 1polig ..... **DM 6.90**
dito, 2polig ..... **DM 7.50**

KACO-Min.-Leistungsrelais
Betriebsspannung: 12 Volt. 1 × Aus. Kontaktbelastung: 5 A. Maße: 30 × 25 × 15 mm. **DM –.70**
5 Stück ..... **DM 2.90**

SIEMENS-Kammrelais (Baugruppe 154 d/162 d)
Typ A, 6 V, 25 Ohm, 1 × Ein,
29 × 23 × 18 mm ..... **DM 4.90**
Typ H, 12 V, 1250 Ohm, 6 × Ein,
29 × 29 × 18 mm ..... **DM 5.90**
Typ K, 48 V, 9000 Ohm, 1 × Ein, 1 × Aus,
29 × 23 × 18 mm ..... **DM 4.80**
Typ L, 70 V, 1500 Ohm, 1 × Ein, 1 × Aus,
29 × 23 × 18 mm ..... **DM 4.90**
Fassungen für vorstehende Relais, 30 × 19 mm
per Stück ..... **DM 2.10**
dito, 10 Stück ..... **DM 19.–**

SIEMENS-Leistungsrelais Tris 38 a

6100/28, 180 Ohm, 5000 Windungen für 220 V =, 4 × Um-Kontakte, max. Leistung 10 A, Maße: 128 × 44 × 60 mm, ca. 500 g, per Stück .... **DM 8.50**
passender Gleichrichter
B 250 C 100 (f. 220 V) **DM 2.90**

SIEMENS-Hochlast-Wechselstromrelais, 220 V ~ Betriebsspanng/17 mA, 2 × Aus-Kontakte, max. Belastung 10 Amp., Maße: 52 × 60 × 44 mm **DM 7.90**

Foto-positiv-beschichtete kupfer-kasch. PERTINAX-Platten, Gedruckte Schaltungen in kommerzieller Form selbstgemacht, Transparent-Zeichnung machen, auf Platte legen, belichten (Tageslicht reicht), entwickeln, ätzen – spielend leicht, gestochen scharfe Schaltungen.
Preise mit Anleitung
Platte 75 × 100 mm ..... **DM 2.20**
Platte 100 × 150 mm ..... **DM 3.10**
Platte 150 × 200 mm ..... **DM 6.90**
Entwickler, 50-ccm-Flache
(reicht für ca. 150 × 100 mm) ..... **DM –.75**
Hochempfindliche Spezialrelais für die Transistortechnik usw.

HALLER Reed-Relais 890
sicherste Kontaktgabe, kein Übergangswiderstand, kein Verschleiß, da sich die Kontakte im gasgefüllten Glasröhrchen befinden, eine Magnetspule drückt die Kontakte zusammen. Kontakte 1 × ein, max. belastbar 100 W, Betriebsspg. 8–12 V, **ca. 13 mA.** Maße: 79 × 15 × 15 mm ..... **DM 1.90**

SEL Reed-Relais 804
dito, jedoch: Betriebsspannung 6–12 V, **ca. 3 mA.** Maße: 82 × 20 × 20 mm ..... **DM 2.90**

HALLER Reed-Relais 710
dito, jedoch: Kontakte 2 × ein, max. Belastung 100 W, Betriebsspannung 8–12 V, **ca. 13 mA.** Maße: 79 × 15 × 19 mm ..... **DM 3.50**

Min.-Transistor-Blinkbaustein, 6 V, für max. 2,4-W-Lampen, 2 Transistoren, kunstharzvergossen, Maße: 30 × 18 × 13 mm, kpl. **DM 6.90**

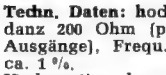
Bimetall-Zeitschalter, mit einstellbarem Springkontakt. Heizspannung 6 Volt, Schaltleistung 220 V/1 Amp., Verzögerungszeit: 30 Sekunden bis 2 Minuten ..... **DM 1.90**
5 Stück ..... **DM 8.–**

Besonders preiswert! Industrie-Restposten!
Lautsprecher: Ia-Qualität, perm.-dyn.
1 Watt, 5 Ohm, 75 × 130 mm ..... **DM 2.40**
10 Stück ..... **DM 18.–**
4 Watt, 5 Ohm, 126 × 175 mm ..... **DM 6.90**
10 Stück ..... **DM 57.–**

Besonders interessant für den KW-Amateur und Tonbandgerätebesitzer:
TELEFUNKEN-Fernsteuermikrofon

für alle Tonbandgeräte mit elektr. Schnellstop.
Dyn. 200 Ω, Mikrofonkapsel (60–12 000 Hz), eingeb. Übertrager 1 : 30 (50 kΩ), 4 Schalterstellungen: **Start** (Loslassen = Stop), **Stop, Start** (Dauer), **Matic** (Automatic-Betrieb – Mikrofon liegt = Stop/Mikrof. in der Hand = Start)
(Listenpreis DM 74.50) ..... **nur DM 12.50**

TELEFUNKEN-Mikrofon-Hörer-Kombination, als Hör-/Sprechgarnitur. Als Mikrofon-Hörer-Kombination für Amateurfunk, Sprechfunk, interne Sprechanlagen, Kommandoanlagen, Mikrofon m. Kontrollhörer f. Tonband u. Diktiergeräte usw.



Techn. Daten: hochwertige dyn. Hörkapsel, Impedanz 200 Ohm (passend für alle niederohmigen Ausgänge), Frequ.-Ber.: 40–18 000 Hz, Klirrfaktor ca. 1 %.
Hochwertige dyn. Mikrofonkapsel, Imp. 200 Ohm (geräuschkompensiert f. Nahbesprechung), Frequ.-Ber. 80–15 000 Hz, eingeb. Schiebeschalter auf gedruckter Schaltung 2 × 4 Kontakte, davon 3× einrastend, 1× als Taster für Umbau (Sende-Empfangsschalter, Hör-Sprech usw.). Leicht zugängig, ca. 1,5 m hochflexibles Kabel, 6adr. Abschirmung, schlagfestes Kunststoffgehäuse
(Listenpreis DM 68.–) ..... **nur DM 14.50**

Halbleiter-Vergleichsliste
Alphabetisch geordnete Zusammenstellung der gebräuchlichsten Dioden und Transistoren. Intermetall, SEL, VALVO, PHILIPS, AEG, SIEMENS, TELEFUNKEN. Ditratherm, Te-Ka-De, im DIN-C5-Format mit 38 Seiten einseitig bedruckt, mit Platz für Notizen ..... **DM 1.90**

Gleichrichter
ULTRON-FS-Siliziumgleichrichter:
SD-1 Z, 0,5 A/250 V ..... **DM 1.20**
SD-1 B, 0,5 A/800 V ..... **DM 2.10**
SD-1 C, 0,5 A/1000 V ..... **DM 2.40**

Restposten:
Silizium-Fernsehgleichrichter BY 103 (Intermetall), 0,4 A/1200 V .... **DM 2.40** 10 Stück .... **DM 19.–**

Restposten, besonders preisgünstig!
Siemens-Flachgleichrichter
E 250 C 300 ..... **DM 2.90** 10 Stück **DM 24.–**
SIEMENS-FS-Gleichrichter
E 220 C 300 ..... **DM 1.90** 5 Stück **DM 8.–**
E 250 C 350 ..... **DM 2.40** 5 Stück **DM 9.50**
AEG-Flachgleichrichter
B 250 C 75 ..... **DM 2.70** 5 Stück **DM 12.–**
B 250 C 100 ..... **DM 2.90** 5 Stück **DM 13.–**

EWM Min.-Silizium-Brückengleichrichter
im Kunststoffgehäuse

B 40 C 600 ..	**DM 2.90**	B 80 C 600 ..	**DM 3.90**
B 40 C 1500	**DM 3.90**	B 80 C 1500	**DM 4.90**
B 40 C 2200	**DM 4.50**	B 80 C 2200	**DM 5.40**
B 40 C 3200	**DM 4.90**	B 80 C 3200	**DM 5.90**
B 40 C 5000	**DM 7.90**	B 80 C 5000	**DM 9.50**

Unsere bekannten
LADETRANSFORMATOREN
prim. 220 V, sek. 0/7,5/14/20/24 V
GT 1 für 1,3 A ..... **DM 11.50**
GT 2 für 2,5 A ..... **DM 14.50**
GT 3 für 3,1 A ..... **DM 16.50**
GT 4 für 4 A ..... **DM 26.50**
GT 5 für 7 A ..... **DM 33.50**
GT 6 für 10 A ..... **DM 49.50**

Die dazu passenden Ladegleichrichter (Graetz-Schaltung). B 25/20 V

0,3 Amp.	**DM 2.40**	5,0 Amp.	**DM 11.20**
0,5 Amp.	**DM 3.10**	6,0 Amp.	**DM 11.90**
1,0 Amp.	**DM 3.90**	8,0 Amp.	**DM 17.10**
1,5 Amp.	**DM 5.10**	10 Amp.	**DM 19.40**
2,0 Amp.	**DM 5.70**	15 Amp.	**DM 27.90**
3,0 Amp.	**DM 7.90**	20 Amp.	**DM 34.90**
4,0 Amp.	**DM 10.20**		

GRUNDIG-Diskus-Kanalwähler
Kanal 5–12, mit PCC 88 und PCF 80, mit Montagematerial, Anschlußbild und Umbauvorschlag, Maße: 90 × 90 × 70 mm, 6 mm Achs⌀.
Preis mit Röhren ..... **nur DM 9.80**

LOEWE-UKW-Mischstufe
88–108 MHz, ZF 10,7 MHz, Drehkoabst. für ECC 85, Maße: 80 × 80 × 50 mm, mit Befestigungswinkel u. Anschlußschema, o. Rö. ..... **nur DM 3.80**

25 % Anzahlung, Rest in 3 Monatsraten.

Modell H 62
20 000 Ω V ~, 17 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–10/50/250/1000 V
Wechselspannung: 0–10/50/250/1000 V
Tonfrequenzspannung:
0–10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/0–250 mA
Widerstand: 0–60 kΩ/0–6 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 22 dB
Maße: 115 × 85 × 25 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren und deutscher Anleitung ..... **DM 37.50**

Modell CT 580
20 000 ΩV –, 10 000 Ω/V ~
20 Meßbereiche
Gleichspannung:
0–2,5/10/50/250/500/5000 V
Wechselspannung:
0–10/50/250/500/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/5/50/500 mA
Widerstand: 0–12/120 kΩ/1,2/12 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 62 dB
Maße: 140 × 90 × 40 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren u. deutscher Anleitg. **DM 49.50**

Modell CT 300
30 000 Ω/V =, 15 000 Ω/V ~
21 Meßbereiche
Gleichspannung:
0–0,6/3/15/60/300/600/1200/3000 V
Wechselspannung:
0–6/30/120/600/1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA/60/600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ/1/10/100 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 63 dB
Maße: 150 × 100 × 45 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren u. deutscher Anleitung **DM 59.50**

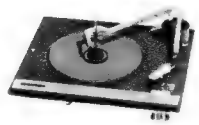
Modell CT 330
20 000 Ω/V =, 10 000 Ω/V ~
24 Meßbereiche
Gleichspannung:
0–0,6/6/30/120/600/1200/3000/6000 V
Wechselspannung:
0–6/30/120/600/1200 V
Gleichstrom: 0–60 µA/6/60/600 mA
Widerstand: 0–6/600 kΩ/6/60 MΩ
Kapazität: 50 pF–10 000 pF,
1000 pF–0,2 µF
Pegel dB: – 20 bis + 63 dB. Maße: 150 × 100 × 48 mm. Preis einschließlich Batterie, Meßschnüren und deutscher Anleitung **DM 59.50**

Zylinderkopfschrauben, beste Qualität, M 3-vernickelt, 100 Stück mit je 2 Muttern sechskant
M 3 × 10 mm lang ..... **DM 2.50**
M 3 × 20 mm lang ..... **DM 2.90**
M 3 × 30 mm lang ..... **DM 3.20**

TELEFUNKEN-Edelholzkonsole, für Plattenwechsler, Tonbandchassis usw., genügend Platz zus. zum Einbau eines kl. Trans.-Verst., Maße: 43 × 37 × 10 cm, Ausschnitt 36 × 28 cm, Tiefe 8 cm, Gummifüße, Holz: Nußbaum mattiert.
(Listenpreis DM 49.–) ..... **nur DM 5.90**

Klarsicht-Plastikfolien-Haube, zum Abdecken, als Staubschutz von elektr. Geräten wie Meßgeräte, Oszillogr., Tonbandg., Plattenspieler, Diktierg. usw., stabile 0,3-mm-Folie, geschweißt, 35 × 30 × 12 mm ..... **DM –.70**
10 Stück ..... **DM 4.50**

Es gibt kein preiswerteres und zuverlässigeres Wechslerchassis:
PHILIPS-Plattenwechsler-Chassis
Stereo-Ausführung mit Tonkopf AG 3306, spielt u. wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller ⌀ u. Geschwindigkeiten, Mono u. Stereo, einfache Bedienung, Start/Stop-Taste, Aufsetzpneumatic, Maße: 350 × 305 mm, unter Werkboden 60 mm, über 120 mm **DM 79.–**



Anzahlung DM 14.–, 10 Monatsraten à DM 7.–

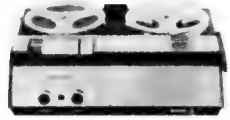
In verbesserter und bestechend eleganter Ausführung wieder lieferbar:
PHILIPS-Plattenwechsler-Tischgerät WT 50
Stereoausführung, spielt u. wechselt autom. Schallplatten aller ⌀ und Geschwindigkeiten, Mono u. Stereo, Universal-Bedienungsknopf, Plattenabtastung, Plattenhalter f. Einzelspiel abnehmbar, Kunststoffgeh. schwarz/grau, Metallzierstreifen, Maße 335 × 290 × 195 mm ..... **DM 99.50**

Anzahlung DM 10.–, 10 Monatsraten à DM 9.70

SONDERANGEBOT!
PE musical 42, als Wechslerkoffer oder Tischgerät, 4tour. Stereoplattenwechsler für Mikro- und Normalplatten aller Größen. Plattenabtastung, Holzgehäuse, kunststoffbezogen.
Frequ.-Ber. d. Systems 20 bis 16 000 Hz, 110/220 V, Maße: 380 × 313 × 187 mm
nur DM 98.–

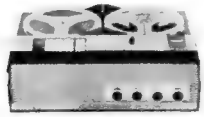
Anzahlung DM 10.–, 10 Monatsraten à DM 9.50

PHILIPS Tonbandgerät RK 15 S
Nachfolgetyp des bewährten RK 12, jetzt auch neben vielen Verbesserungen eingebautes Zählwerk, Aussteuerungs-Automatik, Zweispurgerät, zweifarbiges Polystyrolgehäuse, 9,5 cm/sec, 15-cm-Spulen, max. 4 Stunden Spieldauer, abschaltbare Aussteuerungsautomatik, Frequenzumfang 80 bis 12 000 Hz, Ausgangsleistung, hohe Eingangsempfindlichkeit, Drucktastenbedienung. Maße: 360 × 255 × 125 mm, Gewicht 5,4 kg .... **DM 219.–**



Anzahlung DM 22.–, 10 Monatsraten à DM 22.50

PHILIPS-Tonbandgerät RK 25 S
Erfolgreiches 4-Spur-Gerät mit eingeb. Mischpult, div. Trickmöglichkeiten, Stereo-Wiedergabe über Zusatzverstärker mögl., volltransistorisiert.
Techn. Daten: 4,75/9,5 cm Geschw., Spulen bis 18 cm. Spieldauer bis 16 Stunden, Frequenz 60–15 000 Hz, dir. Eingänge, Drucktastensteuerung, 10 Transistoren, Endstufe 2 Watt, 220 V/40 W.
390 × 285 × 135 mm
DM 298.–



Anzahlung DM 30.–, 10 Monatsraten à DM 29.–

Ein besonders preiswertes und leistungsfähiges Funksprechgerät!
9-Transistor-Transceiver „Silver Star",
28,5 MHz (10-m-Band), quarzstab. Sende-Empfangsteil, Freq.-Stab. ± 0,005 %, Ausgangsistg. mehr als 0,1 W, Betriebssp. 9 V (Microdyn.).
Reichweite: Land max. 4 km, Wasser ca. 20 km, (durch Wetter- u. Geländebeeinflussung kann der Wert erheblich über- oder unterschritten werden).
Batteriesp.-Anzeige, Tragschlaufe, 10teilige Teleskopantenne 110 cm lg. Formschönes, modernes Gehäuse, 140 × 50 × 35 mm.
Einschl. Ohrhörer u. Batterie **pro Paar DM 198.–**
Anzahlung DM 20.–, 10 Monatsraten à DM 19.50

Völkner
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11
Telefon (05 31)
5 20 32 / 33 / 34
Telex 952 547
Postfach 8034

BILLIG

EINMALIG! Unsere Wundertüte enthält:

5 Selengleichrichter, z. B. E 250, C 350
5 Potentiometer, 25 kΩ bis 500 kΩ
5 Heißleiter, 30 Ω bis 1,5 kΩ
20 Widerstände, div. Werte
20 Styroflex-Kondensatoren, sortiert
20 Keramik-Kondensatoren, 50 bis 5000 pF
20 Kondensatoren, 2 nF bis 0,1 µF

15 diverse Röhrensockel, Noval, Oktal
2 Drehkos MW, MW + UKW
Bandfilter, Übertrager, Normbuchsen usw.

Sofort zugreifen,
Lieferung nur solange Vorrat reicht!
Lieferung unfrei per Nachnahme.

Über 110 Bauteile! Alles neue Ware!
Im Sortiment zusammen nur 9.95

Restposten: **Kehlkopfmikrofon nur 4.95**
nur kleine Stückzahl vorhanden!

Dipl.-Ing. H. Wallfass, 405 Mönchengladbach, Lichthof 5, Tel. 21281

KROHA-Hi-Fi-Verstärker-Baustein-Programm

— ein Programm, das höchsten Ansprüchen genügt —

Endstufe ES 40 in elkoloser Brückenschaltung; Nennleistung: 40 Watt

Endstufe ES 40 in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 20 Watt
Technische Daten:
Frequenzgang: 2 Hz...900 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor: von 5 Hz...50 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %
Preis für Fertiggerät ES 40 **DM 130.—**
für Bausatz ES 40 **DM 98.—**

Endstufe ES 100 in elkoloser Brückenschaltung; Nennleistung 100 Watt

Endstufe ES 100 in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 50 Watt
Technische Daten:
Frequenzgang: 3 Hz...300 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor: von 6 Hz...40 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %
Preis f. Fertiggerät ES 100 **DM 160.—**
für Bausatz ES 100 **DM 130.—**

Stereo-Klangreglerstufe KRV 50
Sie eignet sich hervorragend zum Aussteuern der Endstufen ES.
Technische Daten:
Klirrfaktor: bei Ua = 2 V, von 10 Hz ...50 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 90 dB; Frequenzgang bei Mittelstellung der Tonregler: 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; Regelbereich der Tonregler: 20 Hz +16 dB —14 dB, 20 kHz +22 dB —19 dB
Preis für Fertiggerät KRV 50 **DM 48.—**
für Bausatz KRV 50 **DM 38.—**

Stereo-Entzerrerverstärker EV 51
Verstärkt und entzerrt das Signal von Magnettonabnehmern auf den Pegel der Klangreglerstufe. Verarbeitet auch große Dynamikspitzen ohne Verzerrung durch 30fache Übersteuerungssicherheit.
Technische Daten:
Frequenzgang: 20 Hz...20 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor bei Ua = 0,2 V von 20 Hz ...20 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 70 dB; Entzerrung nach CCIR
Preis für Fertiggerät EV 51 **DM 35.—**
für Bausatz EV 51 **DM 27.—**

Stereo-Mikrophonverstärker MV 50
Eignet sich zum Anschluß an dyn. Mikrophone ohne Übertr. und ermöglicht lange Mi-Leitungen.
Technische Daten:
Frequenzgang: 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor bei Ua = 0,2 V von 10 Hz ...50 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 65 dB
Preis für Fertiggerät MV 50 **DM 33.—**
für Bausatz MV 50 **DM 25.—**

Ferner liefern wir neben einfachen Netzteilen auch elektronisch stab. und abgesicherte Netzteile.

Alle Geräte sind mit modernsten Si-Transistoren bestückt!

Wir senden Ihnen gern ausführliches Informationsmaterial.

KROHA · elektronische Geräte · 731 Plochingen

Zulieferanten gesucht

für nebenstehend aufgeführte Artikel

Papier-Drehkos
Kleinstrelais
Steckbuchsen 4 mm

Laufende kontinuierliche Abnahme wird zugesichert. Bemusterte Angebote mit äußerster Preisstellung erb. u. Nr. 6499 R

Rhein-Ruhr-Antennen
preisgünstig,
z. B. Gitterantenne 14 dB, 240/60 Ω St. DM 15.—, 2 St. à DM 13.50
Mengenrabatte
bei größeren Stückzahlen.

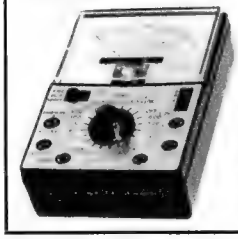
Amateurfunkantennen
Nachnahmeversand — Prospekte

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich
Postfach 109

Büro:
433 Mülheim-Styrum
Schwerinstraße 21
Telefon 41972

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30



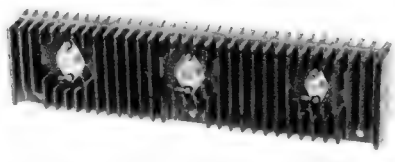
VIELFACHMESSGERÄT 50 000 Ohm

Modell C-1030 50 000 zweifarbige Spiegelskala Überlastungsschutz

V = 0—0,3/3/12/60/120/300/600/1200 V
V ~ 0—6/30/120/300/600/1200 V
A = 0—30 µA/6/60/300 mA/12 A
Ω 0—10 kΩ/1/10/100 M
dB — 20 bis + 17
Maße: 160 x 105 x 35 mm
Mit Tragetasche, Batterie und Schnüren — Tasche aus bestem Leder **79.—**

ELRAD Import Export, 6 Frankfurt, Kurfürstenplatz 40

Sonderangebot!



Industrierestposten massiver Alu-Gußkühlkörper mit 2 x AD 150, 1 x AD 148, universell verwendbar für Verstärker, geregelte Netzteile usw. Solange Vorrat reicht zum Preis von DM 9.45.

Die Lieferung erfolgt gegen Nachnahme.

Fa. GRIGELAT, 8501 Rückersdorf Ludwigshöhe

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. Altkolben werden angekauft.
Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind noch frei.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 22584 und 25530

Transistor-Spezialangebot AD 136 III

20 Stück	50 Stück	100 Stück	500 Stück
à 2.50 DM	à 2.30 DM	à 2.— DM	à 1.75 DM

EWG-WARE — Versand gegen Nachnahme. Bitte fordern Sie unseren neuen Katalog für Halbleiter und Röhren an.

C. I. E. L. 2—4, rue Victor Hugo
94 - VILLENEUVE - SAINT - GEORGES / Frankreich

Arlt RADIO ELEKTRONIK

Wichtige Mitteilung für unsere Kunden im Kölner Raum:

Ab 2. 1. 1968 finden Sie uns auch in **Köln, Hansaring 93.** Unsere neue Niederlassung gewährt Ihnen alle Vorteile, die mit dem Namen Arlt verbunden sind: eine riesige Auswahl in elektronischen Bauelementen und dazu die besonders günstigen Arlt-Preise. Bitte besuchen Sie uns doch einmal!

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ϕ, netto DM 25.—
Größe I bis 20 mm ϕ, netto DM 36.—
Größe II bis 30,5 mm ϕ, netto DM 59.—
Größe III bis 40 mm ϕ, netto DM 150.—
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 115.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

VHF-UHF-Tuner Reparaturen

Pauschalpreise:
Transistor-Tuner **DM 18.50**
Converter Trans. **DM 22.—**
Röhren **DM 25.60**

KIRSCHEN

Radio u. Fernseh
753 Pforzheim
Pfälzer Straße 28
Tel. 0 72 31/2 32 88

Spezial-Werkzeug

für Funk-, Radio-, Transistor-, Fernsehtechnik und Elektronik **zu einmalig günstigen Preisen!**
Bitte Angebot WV für Wiederverkauf oder S für Service und Werkstatt anfordern.

Technik-KG, 28 Bremen 17
Abt. W, Telefon (04 21) 30 04 13/30 14 24

MESSGERÄTE, Gleichrichter, Transistoren, Kondensatoren, Transformatoren, Kühlkörper, Einbauinstrumente, Netzgeräte, Heizleiter, Zenerdioden, Kapazitätsdioden, Stecker sowie Zubehör. Liste kostenlos.

ELEKTRONIK-VERSAND
Ing. Erich Fietze, 53 Bonn/Rhein, Postfach 7325

Fernseh-Antennen
auch zur Selbstmontage

UHF, 2. u. 3. Programm Kanal 21—60

Spez. X 14 Elem.	15.—
Spez. X 26 Elem.	27.50
Spez. X 50 Elem.	37.50
Spez. X 94 Elem.	50.—

UHF, Yagi-Antennen Kanal 21—60

11 Elemente	14.—
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.—
22 Elemente	26.—
26 Elemente	25.—
Gitterant. 11 dB	13.—
Gitterant. 14 dB	17.50

VHF, 1. Programm

4 Elemente	8.—
6 Elemente	13.50
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente	20.—
3 Elemente	26.—
4 Elemente	32.—

Auto-Antennen für VW

verschließbar	17.50
f. alle and. Wagen	20.—
SPIRAL-Ant.	14.50

Antennenweichen

Ant. 240 Ω Einb.	4.90
Gef. 240 Ω Gerät	4.50
Ant. 60 Ω Einb.	4.90
Gef. 60 Ω Gerät	5.75

Zubehör

Schaumstoffkabel	—.28
Koaxkabel	—.50
Dachpfannen ab	5.—
Steckrohre 2 m	7.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	—.90
Mastbef.-Schellen	—.50
Mauerisolator	—.60

Katalog anfordern!

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach-Esselbach, Tel. 0 93 94/2 75

Mehr Geld im Beruf kommt nicht von allein.

Wieviel Ehrgeiz haben Sie? Wir suchen junge, ehrgeizige Nachwuchskräfte des Fernseh- und Rundfunkhandels, die viel dazulernen wollen. Aber wir sprechen auch Chefs, Meister und Fachverkäufer an — alle, die erkannt haben, daß Erfolg nicht von allein kommt.

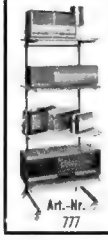
Wollen Sie Ihr Fernseh-Wissen erweitern?

Lernen Sie bei einem der bekanntesten Fachleute alles über den neuesten Stand der Technik: Fernseh-, Reparatur- und Farbfernsehtechnik! Auf diesen drei großen Gebieten schulen wir Sie perfekt. Ein Lehrgang für Praktiker. Auch alte Hasen lernen hier viel dazu.

Möchten Sie Ihr Transistor-Wissen erweitern?

Den Transistoren gehört die Zukunft. Wir bilden Sie zum Transistor- und Elektronikfachmann aus. Sie bauen mit uns hochwertige Transistorgeräte, für die wir alle Bauteile mitliefern. Dieser Lehrgang ist so lebendig wie die Praxis.
Ohne Risiko! Studieren Sie bei uns 4 Wochen zur Probe. Wenn Sie jetzt die Information TF 11 anfordern, haben Sie den ersten Schritt zum Erfolg getan.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT 28 Bremen 17



DEKO-Ständer, zerleg- und fahrbar, aus Vierkantrohr, in 4 Etagen. Maße: Höhe ca. 150 cm, Breite ca. 65 cm, Tiefe ca. 40 cm

DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung. 8 Tage zur Probe, bei Nichtgefallen zurück.

Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.

Werner Grommes jr., Draht- u. Metallwarenfabrik
3251 Kl.-Berkel/Hameln, Postf. 265, Tel. 0 51 51/3173

Art.-Nr. 777

Widerstände, 0,1–2 W, axial, mit Farbcode, gängig sort. 1000 St. **21.50** 2500 St. **45.—**
1 kg Kondensat., Roll-styroflex-Keramik und Elektrol.-Kondens., gut sortiert **29.50**
1000 Keram. Rohr- u. Scheibenkondensatoren, gut sort. **29.50**

Siemens AF 139 u. 239

1 St.	10 St. à	100 St. à
2.50	2.30	2.10
2.70	2.50	2.30

Telef.-Valvo-Siemens-Rö. in Kartonverpackung 6 Monate Garantie

EAF 801	2.95	ECL 80	4.50	EF 113	4.25	EM 87	3.10	PCF 801	4.60	PL 504	7.95
EBC 91	2.95	ECL 86	4.75	EF 184	4.50	EY 86	4.—	PCH 200	4.80	PCL 85	5.10
ECC 81	3.40	EF 80	3.45	EAA 91	2.75	PC 92	2.50	PCL 84	5.30	PCL 82	5.10
ECC 85	3.20	EF 83	3.40	EBF 89	3.50	PCC 88	5.95	PL 36	7.95	PCL 86	5.10
ECH 81	3.50	EF 85	2.95	EF 183	5.85	PCF 82	3.80	PCF 80	4.50		
ECH 84	3.80	EF 86	2.75	EM 84	2.70	PCF 86	5.25	PL 81	5.70		

Versand per Nachn. ab Lager. Aufträge unter 25.— gegen Voreinsendung des Betrages + 1.50 Versandspesen in Briefmarken, sonst 2.— Aufschlag.

CONRAD **8450 Amberg, Georgenstraße 3 F**

DEKO-Vorführständer für Farbfernsehgeräte Art. 776
Maße: 147/85/65 cm, mit Doppelrollen DM 118.90

DEKO-Vorführständer, für schwarz/weiß, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm **DM 89.70** und DM 1.20 Verpackung

auch in 2 Etagen lieferbar **DM 69.80** und DM 1.20 Verpackung

Werner Grommes jr., Draht- und Metallwarenfabrik
3251 Klein-Berkel/Hameln, Postfach 265, Telefon 0 51 51/31 73

Art.-Nr. 765

Tokai SPRECHFUNK

für Wiederverkäufer und Großhändler nun direkt ab Fabrik — nur kartonweise — sofort. Mindestabnahme TC 912 G = 20 Stück, TC 130 od. TC 500 G = 10 Stück. Verlangen Sie unser interessantes Angebot!

Tokai, Lugano 3, Box 176, Schweiz, Tel. (00 66 91) 8 85 43, Telex (00 45) 59 314

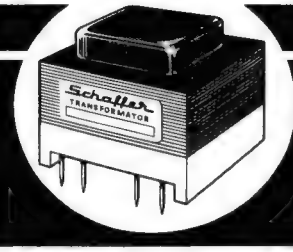
Thyristor-Zündung

ab Werk **DM 78.-**

Mengenrabatte auf Anfrage

Lieferung von 6 V oder 12 V, passend für alle Fahrzeuge, einwandfreie Zündung, besserer Start, größere Leistung.

ING. LUDWIG BRAUM
8266 Laufen/Obb.



Schaffer

Transformatoren

Die fortschrittlichen Bauelemente

SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK
Weingarten bei Karlsruhe · Telefon 411 · Telex 07 825 660

METROFUNK senkt mit Einführung der Mehrwertsteuer die Preise um mehr als 9%

Vieladrige vielfarbige flexible Steuerleitungen von METROFUNK GMBH · 1 Berlin 41 · Telefon (03 11) 79 53 43 · Telex 01 84 098

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur	Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe
☐ Maschinenbau*	☐ Kfz.-Technik	☐ Kfm. Gehilfenprfg.	☐ Deutsch	☐ Programmierer	☐ Industriekaufm.
☐ Feinwerktechnik	☐ Heizung-Lüftung	☐ Facharbeiterprfg.	☐ Mathematik	☐ Tabellierer	☐ Großhandelskfm.
☐ Elektrotechnik*	☐ Gas/Wass.-Techn.	☐ Handwerks-Meister	☐ Englisch	☐ Schaufensterdek.	☐ Außenhandelskfm.
☐ Nachr.-Technik*	☐ Chemotechnik	☐ Industriemeister	☐ Französisch	☐ Bürokaufmann	☐ Einzelhandelskfm.
☐ Elektronik	☐ Vorrichtungsbau	☐ Fachschulreife	☐ Latein	☐ Betriebswirt	☐ Handelsvertreter
☐ Hoch- u. Tiefbau*	☐ Kunststofftechnik	☐ Mittlere Reife	☐ Maschinenschreiben	☐ Management	☐ Einkaufsleiter
☐ Stahlbau	☐ Galvanotechnik	☐ Abitur	☐ Stenographie	☐ Bilanzbuchhalter	☐ Techn. Kaufmann
☐ Regeltechnik	☐ Verfahrenstechnik			☐ Kostenrechner	☐ Verkaufsleiter
		300 Lehrfächer		☐ Steuerbevollm.	☐ Werbeleiter
☐ Farbfernsehen	☐ Wirtsch.-Ingenieur			☐ Sekretärin	☐ Werbefachmann
☐ Techn. Zeichner	☐ Refafachmann	☐ Graphiker	☐ Schriftsteller	☐ Korrespondent	☐ Texter
☐ Techn. Betriebsw.	☐ Arb.-Vorbereiter	☐ Innenarchitekt	☐ Fotografie	☐ Fremdenverkehr	☐ Layouter

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT Postfach 4141 · Abt. L 12 SGD

Versierte Fernsehtechniker nehmen Auftragsarbeiten an
(branchenkundig).
Lagerraum und Werkstatt mit Meßgeräten vorhanden.
Zuschr. unt. Nr. 6506 Y

Kundendienst
elektrischer und elektronischer Geräte (Reparatur und Wartung) von
gepr. Elektrotechniker
gesucht.
Zuschrift. u. Nr. 6514 K

Ich bin ein versierter

Fernsehtechnikermeister

und möchte mich die nächsten Jahre nur privaten Interessen widmen. Es bleibt mir aber so viel Zeit, einem meisterlosen Betrieb bei der Lehrlingsausbildung zur Seite zu stehen und als KONZESSIONSTRÄGER aufzutreten. Zuschr. u. Nr. 6512 G

Fernseh-Radio-Elektro-Fachgeschäft

in norddeutscher Stadt, mit Werkstatt, seit 30 Jahren gut eingeführt, in zentraler Lage, Geschäftsräume ca. 150 qm sowie Lagerkeller, krankheitshalber sofort zu verkaufen. Gute Existenzmöglichkeit für Fernseh-Rundfunk-Techniker. Warenlager, Einrichtung, Fuhrpark. Verhandlungsbasis ca. 40 000.— bis 60 000.— DM. Zuschriften unter Nr. 6510 E an den Franzis-Verlag, München.

Mod. Fernsehfachgesch. m. großer Werkst. (neu einger.), in Kreisstadt Niederbayerns, wegen Krankh. an schnell entschlossenen Fachmann sehr günstig zu verk. Umsatz DM 200 000.— (ca. 40 % Reparaturen). Preis ca. DM 20 000.— für Einr., Waren, Fahrzeuge, inkl. Kundenst. Zuschr. unt. Nr. 6508 A

UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert
Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen kostenlos. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz, Postfach 1052

Stell-Transformator
Primär 220 V
Sekundär 0—15 V/6 A
Ohne Drehknopf netto DM 39.—
Drehknopf netto DM 2.80
Elektrowerk Mündersbach GmbH
5419 Mündersbach / Westerwald, Telefon 02680 / 401

Elektronische Selbstbau-Orgeln
(Transistoren). Alle Größen, bis zur serlösen Kirchenorgel, nachbausicher, durch Anleitungen. Baustufen und Teile **einzeln** beziehbar. Nettopreisl. gratis.
Electron Music
4951 Döhren 70 · Postfach 10/13

ACHTUNG! Ganz neu!

Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser, mit drehb. Meßwerk!
Mod. A B
Amp.~ 5/25 10/50
Mod. C D
Amp.~ 30/150 60/300
Volt ~ 150/300/600
netto nur DM 128.-
Elektro-Versand KG, Abt. B15
6 Frankf./M 50, Am Eisern. Schlag 22
Prospekt FS 12 gratis

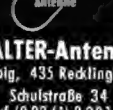
FERNSCHREIBER
Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.
Wolfgang Preisser
2 Hamburg 34
Am Horner Moor 16
Sa.-Nr. 04 11/27 76 80
FS 214 215

Kupferkaschierte
2 x 70 µ Epoxydglasfasergewebe Verr 100. Dicke: 1,58 mm. Tafelgröße: 570 x 1070 mm. Vorhanden 2000 Tafeln zu 1/3 Herstellerpreis abzugeben.
ELEA
8261 Unterneukirchen
Oberbayern

---

1. Programm
4 El. 8.— 8 El. 14.40
6 El. 13.20 10 El. 18.40
10 El. Langbau
spez. f. Außenmontage 31.—
2. und 3. Programm
13 El. 16.80 21 El. 25.20
17 El. 19.60 28 El. 33.60
Corner DC 16 26.—
Corner DC 18 31.—
Gitterantennen 14 dB
verzinkt 18.50, Kunststr. 26.80
Tischantenne
1., 2. u. 3. Programm 10.—
UKW-Stereo-Antennen
Dipol 9.50 5 El. 26.50
2 El. 15.— 8 El. 42.—
4 El. 24.—
Auto-Versenk-Antennen
abschließbar
110 cm für VW 17.50
110 cm f. sämtl. Fabrik. 18.50
140 cm f. sämtl. Fabrik. 19.50
Filter und Weichen
Empfänger 240 Ω 4.—
Empfänger 60 Ω 4.60
Antenne 240 Ω 6.40
Antenne 60 Ω 6.80
Transistorverstärker
UHF 9-12 dB Gew. m. Netzt. 39.50
VHF 14 dB Gew. m. Netzt. 39.50
Bitte Kanalangabe
Antennen-Zubehör

Koaxkabel	—.53
Schaumstoffkabel	—.35
Schlauchkabel	—.28
Bandkabel	—.20
Dachpfannenblei	8.10
Dachpfannenkunststoff	7.10
Dachrinnenüberf.	1.75
Dachkabelstützen	1.15
Mastisolator	—.58
Einschlagisolator	—.48
und sonstiges	



WALTER-Antenne
W. Drobig, 435 Recklinghausen
Schulstraße 34
Ruf (0 23 61) 2 30 14
Sachsenstraße 154
Ruf (0 23 61) 2 80 29

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Iller

Farbfernseher
erfordern ein
Entmagnetisiergerät
in Kunststoff 300 mm ⌀ lieferbar komplett mit Anschlußschnur zum Preis v. DM 82.— nto.
Dr. P. REIF Electronic
4411 Hoetmar/Postfach

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband
Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59
Tel. (03 11) 34 94 16

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker
von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann. Preis DM 1.—
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

---

PREISSENSATION!
TOKAI-PROGRAMM

TC 912
mit FTZ — **DM 225.—**
(2 Stück)

TC 130 G
mit FTZ — **DM 315.—**
(2 Stück)

TC 500 G
mit FTZ — **DM 550.—**
(2 Stück)

MINI-Com o. FTZ
(Export)
3 Trans. **DM 75.—**
(2 Stück)

MINI-Com. o. FTZ
(Export)
6 Trans. **DM 92.—**
(2 Stück)

Fordern Sie bitte Prospektmaterial an. Lieferung per Nachnahme.
TOKAI
61 Darmstadt
Postfach Nr. 1043

● FERNSEH-● ANTENNEN
Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	
2 Elemente	DM **19.50**
3 Elemente	DM **25.70**
4 Elemente	DM **31.90**
VHF, Kanal 5—12	
4 Elemente	DM **8.50**
6 Elemente	DM **13.90**
10 Elemente	DM **19.80**
14 Elemente	DM **26.90**
UHF, Kanal 21—60	
6 Elemente	DM **6.90**
12 Elemente	DM **14.50**
16 Elemente	DM **18.90**
22 Elemente	DM **25.90**
26 Elemente	DM **29.50**
X-System, 23 El.	**24.30**
X-System, 43 El.	**33.80**
X-System, 91 El.	**48.50**
Gitterantenne 11 dB	**13.50**
Gitterantenne 14 dB	**18.50**
Weichen	
240-Ohm-Antenne	**6.90**
240-Ohm-Gerät	**4.60**
60-Ohm-Antenne	**7.90**
60-Ohm-Gerät	**4.95**
Bandkabel	**—.16**
Schaumstoffkabel	**—.27**
Koaxialkabel	**—.52**

Alles Zubehör preiswert
Versand verpackungsfreie NN
BERGMANN
437 Marl, Hülsstraße 3a
Postfach 71
Telefon 4 31 52 und 63 78

NEU! Quarztechnik 1 x 1
Broschüre über alle techn. Werte der Quarze von 700 Hz bis 100 MHz mit zahlreichen Tabellen und Abbildungen. 48 Seiten DIN A 6 Kunstdruck. Ebenso unser Quarz 1 x 1 je DM 4.80 plus Nn-Porto + MWSt.
Prospekte für Quarze, Quarzfilter und Thermostate frei.
WUTTKE-QUARZE, 6 Frankfurt/M 70
Hainer Weg 271, Telefon 61 52 68, Telex 413 917

VHF-UHF-Tuner
(auch alle Konverter) repariert schnellstens
GRUBER, FS-Service
896 Kempten
Burgstr. 45, Tel. (0831) 24621

TONBÄNDER
Langspiel 540 m **DM 11.—**
Doppelspielband
Dreifachspielband
Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!
ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

Kaufen gegen Kasse
Posten Transistoren, Röhren, Bauteile und Meßgeräte.
Arlt Elektronik
1 Berlin 44, Postf. 225
Ruf 68 11 05
Telex 01 83 439

Technik-Katalog neu
1000 Neuigkeiten und Neuheiten, Minipreise! Bauteile, Bausätze, Röhren, Halbleiter, Meßgeräte, Amateurfunkanlagen, Funksprechgeräte, Werkzeuge, Fachliteratur für Techniker, Amateure, Bastler; Schutzgebühr DM 2.50 in Briefmarken.
Technik-Versand KG, Abt. B 6, 28 Bremen 17

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

SIEMENS

Freude am Außendienst?

Für den weiteren Ausbau unseres technischen Außendienstes im In- und Ausland suchen wir qualifizierte

Fernseh- und Rundfunktechniker

Die Mitarbeiter unseres technischen Außendienstes erhalten eine gründliche Spezialausbildung, die sie befähigt, Röntgen-Fernseh-Anlagen und Geräte unserer Medizinischen Technik selbständig zu betreuen.

Neben technischer Eignung erfordert dieser Dienst vor allem Zuverlässigkeit und die Fähigkeit zu selbständiger Arbeit.

Wir bieten Ihnen: eine sichere Position, leistungsgerechte Bezahlung und ein angenehmes Betriebsklima.

Schriftliche Bewerbungen werden erbeten an

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Geschäftsstelle für Medizinische Technik
8000 München 15, Lindwurmstraße 23/25

Mitarbeiter gesucht:

Elektronik-Kaufmann

zur Entlastung des Chefs, für Auftragsbearbeitung und Abwicklung sowie für Werbungsvorbereitung.

Elektronik-Meister

zur Leitung einer Verdrahtungswerkstatt und für allgemeine Arbeitsvorbereitung und Terminüberwachung.

Elektroniker

für fortschrittliche Neuentwicklungen in niederfrequenten elektromedizinischen Anwendungen. Auch jüngere Herren.

Für alle Stellungen wird ordnungsgemäße Lehre oder Berufsausbildung, für die beiden ersten einige berufliche Bewährung, erwartet. Freizügig geregelte Arbeitszeit. Bezahlung nach Leistungen. Geistige Beweglichkeit und Fachkenntnisse mit allgemeiner Intelligenz und Bildung erwünscht. Schriftliche Kurzbewerbungen mit Bild erbeten an **Dr.-Ing. J. F. Tönnies, 78 Freiburg i. Breisgau,** Vordermattenstraße 2, Fernruf 07 61/5 30 82.

Labor für Einzelanfertigungen und Kleinserien mit 80 Mitarbeitern in Fabrikneubau im erfreulichen Freiburg.

GE COMMUNICATIONS SERVICE

2-WAY RADIO MAINTENANCE TECHNICIANS
(Rundfunk-Fernseh-Techniker)
mit guten englischen Sprachkenntnissen für interessante Tätigkeit in

Nürnberg und Frankfurt

stellt ein:

GENERAL ELECTRIC SERVICE STATION
Hermann Kaets
85 Nürnberg, Neutorstraße 3

Die HEWLETT-PACKARD GMBH ist die Tochtergesellschaft eines führenden Großunternehmens auf dem Gebiet der elektronischen Meßtechnik. Durch das ständige Wachstum entstehen immer neue, entwicklungsfähige Positionen, in denen Sie Ihre Fähigkeiten entfalten können.

Zum baldmöglichsten Eintritt suchen wir

HEWLETT hp PACKARD

PRÜFTECHNIKER für unser PRÜFFELD
(Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektroniktechniker)

Neben angemessenem Gehalt bieten wir vorbildliche soziale Leistungen, wie Gewinnbeteiligung, betriebliche Altersversorgung, Fahrgeldzuschuß usw.

Bewerbungen mit kurzer tabellarischer Darstellung von Ausbildung und Werdegang richten Sie bitte an unsere Personalabteilung

Hewlett-Packard GmbH, *703 Böblingen, Herrenberger Straße 110, Tel. 69 71*

THE EUROPEAN SPACE RESEARCH ORGANISATION

ESRO

offer interesting positions in their Establishments:

THE CONTROL CENTRE
Darmstadt (West Germany)

THE TRACKING STATION
Redu (Belgium)

THE LAUNCHING RANGE
Kiruna (Sweden)

Candidates are required for the following positions:

TF 1 ELECTRONICS SENIOR ENGINEER

TF 2 ELECTRONIC ENGINEER

TF 3 ELECTRONIC TECHNICIANS
for Technical Facilities Section

SCA SPACECRAFT CONTROLLERS
(Senior and Junior)

ET 1 ELECTRONIC ENGINEER
and

ET 2 ELECTRONIC TECHNICIANS
for Telemetry Data processing

EN 1 ELECTRONIC ENGINEERS
for Network and Communications of Operation Group

ETC ELECTRONIC TECHNICIANS
in Communications

HRS ELECTRONIC ENGINEER
for Head of Radar Section of ESRANGE, Kiruna, Sweden

SCP SENIOR COMPUTER PROGRAMMER

For further details please write to the Personnel Office,

ESTEC

Domeinweg, Noordwijk, Holland

stating for which post you wish to apply and quoting reference CC/SG-12-67

Größeres Patentanwaltsbüro in **Stuttgart** sucht in Dauerstellung (auch älteren)

ELEKTRONIK-INGENIEUR

(möglichst HTL oder TH)

Da wir mehrere US-Firmen auf dem Gebiet der Halbleiterbauelemente sowie der industriellen Elektronik vertreten, muß der Bewerber gute Lesekenntnisse der englischen Sprache sowie ein fundiertes Wissen auf dem Gebiet der modernen Elektronik besitzen. Erfahrungen auf dem Patentgebiet sind nicht Bedingung.

Geboten wird eine weitgehend selbständige und in technischer Hinsicht außerordentlich abwechslungsreiche Tätigkeit auf dem Gebiet des gewerblichen Rechtsschutzes sowie ein auch während der Einarbeitung den **technischen** Kenntnissen des Bewerbers angemessenes Gehalt, das nach Einarbeitung beträchtlich angehoben wird.

Angebote mit den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 6511 F

Die **I. Frauenklinik und Hebammenschule der Universität München** sucht für die Strahlenabteilung

1 INGENIEUR (grad.)

Fachrichtung: Strahlenmeßtechnik-Elektronik

Aufgaben: Selbständige Durchführung von Strahlenmessungen, insbesondere von Dichtigkeitsprüfungen. Betriebsaufsicht über das 42-MeV-Betatron sowie die Co-60-Quellen. Mitarbeit an strahlungsbiologischen und elektromedizinischen Forschungsobjekten.

Verlangt werden überdurchschnittliche Leistungen und praktische Erfahrungen. Bezahlung nach Verg.-Gr. IVaBAT.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bzw. persönliche Vorstellung bei der Verwaltung der Klinik, 8 München 15, Maistr. 11, Zimmer 5, Mo-Fr. 8–16 Uhr.

BOSCH LIMITED LONDON

Bietet jungen, strebsamen Rundfunk- und Fernsehtechnikern interessante Arbeitsmöglichkeiten in ihren Werkstätten. Englische Sprachkenntnisse nicht unbedingt notwendig.

Wir bieten neben Reisekosten ein gutes Gehalt, gesicherten Arbeitsplatz und beachtliche soziale Leistungen.

Bitte bewerben Sie sich mit den üblichen Unterlagen bei: Herrn F. H. Johnson, Bosch Ltd., 20 Carlisle Road, London, N.W. 9

THE EUROPEAN SPACE RESEARCH ORGANISATION

ESRO

wish to recruit for its

Launching Range in Kiruna (Sweden)

Head of Radar Section

to be responsible for:

1. Maintenance and operation during campaigns of:
   - the tracking radar (C Band – SELENIA type RIS 4 C)
   - the radar data transmission system (digital computerpunched paper tape – target acquisition system).
2. Possible development and extension of the system, with the assistance of six senior technicians.

University degree or equivalent in electronic engineering and minimum of three years' experience in tracking radar equipment and data transmission equipment is required. Experience as group leader desirable.

Preference will be given to candidates below 35 years of age, although applications from older candidates will be considered.

Applications for this post should be sent to the Assistant Director for Personnel,

ESRO

114 Avenue de Neuilly, 92-Neuilly, France quoting reference TR-7-add. 63.

Kuba Imperial

bietet Ihnen die Chance

Für die Erweiterung unseres Produktionsprogrammes suchen wir zum sofortigen Eintritt

Gruppenleiter
für unsere Rundfunk-Prüffelder

Gruppenleiter
für unsere Rundfunk-Montage

Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker
Rundfunk-Mechaniker
Rundfunk-Techniker

Wir erwarten: Erfahrung und gute Kenntnisse auf den oben erwähnten Gebieten.

Wir bieten: Ausbildungs- und Aufstiegsmöglichkeiten sowie eine gute Bezahlung. Außerdem sichern wir Ihnen eine wirkungsvolle Unterstützung bei der Wohnraumbeschaffung zu.

Richten Sie bitte Ihre Bewerbung an unsere Personalabteilung KUBA GmbH, 334 Wolfenbüttel, Kuba-Haus, Postfach 360. Wir werden Sie dann gern zu einem unverbindlichen Gespräch einladen.

RUNDFUNK- UND FERNSEHWERKE Kuba

WOLFENBÜTTEL KUBA-HAUS TEL. 831 IMPERIAL

Wir geben einem **jungen, gewandten Mann** die Chance, sich im Verkauf weiterzubilden und die Ausbildung als **Industrievertreter.** Erwünscht: Anfangskenntnisse in **elektr. Bauelementen** (Halbleiter, Pontiometer, Widerstände usw.). Unser Kundenkreis umfaßt nur erste Firmen. **Raum Hamburg.**

Schriftliche Bewerbung mit Unterlagen unter Nr. 6470 F an den Verlag. (Streng vertraulich!)

Wir suchen für den Raum Ingolstadt, Eichstätt, Neuburg, Donauwörth jüngeren strebsamen

Fernsehtechniker

der in der Lage ist, auch schwierige Reparaturen selbständig auszuführen. Dauerstellung mit hohem Anfangsgehalt, Zimmer kann beschafft werden.

Angebote erbeten unter Nr. 6507 Z an den Verlag.

Die Chance Ihres Lebens?

In aussichtsreiche Dauerstellung wird tüchtigem **Radio-Fernsehtechniker-Meister** die selbständige, verantwortliche Führung einer größeren, vorbildlichen Werkstätte geboten; gutes Betriebsklima, Raum Bayr. Alpen, Wohnungsbeschaffung möglich. — Angebote mit den üblichen Unterlagen und Lichtbild unter Nr. 6483 X an den Verlag.

Durch solide Arbeit zufriedene Kunden gewinnen ist das Prinzip unseres Fernseh-Reparaturdienstes im **Raume Stuttgart.** Wir haben damit Erfolg. Deshalb müssen wir unsere Mannschaft erweitern und suchen

FERNSEHTECHNIKER

mit guten Fachkenntnissen und Führerschein Kl. 3, die gerne gut verdienen wollen. Zuschr. u. Nr. 6498 Q an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach.

Fernsprechtechnik
Funknachrichtentechnik
Fernwirktechnik
Apparatebau

Wir suchen für unsere Zentralabteilung Forschung einen

Elektronik-Entwicklungsingenieur

Aufgabe: Selbständige Entwicklung von elektronischen Schaltungen und Spezialgeräten der Nachrichten- und Übertragungstechnik, Mitarbeit bei Versuchen und Messungen auf See.

Voraussetzungen: Ingenieurausbildung der Fachrichtung Nachrichtentechnik, einige Jahre Praxis in der Entwicklung der elektronischen Baugruppen elektroakustischer Anlagen.

Wir erbitten Ihre Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen einschließlich der Angabe des Gehaltswunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermines an unsere Personalabteilung.

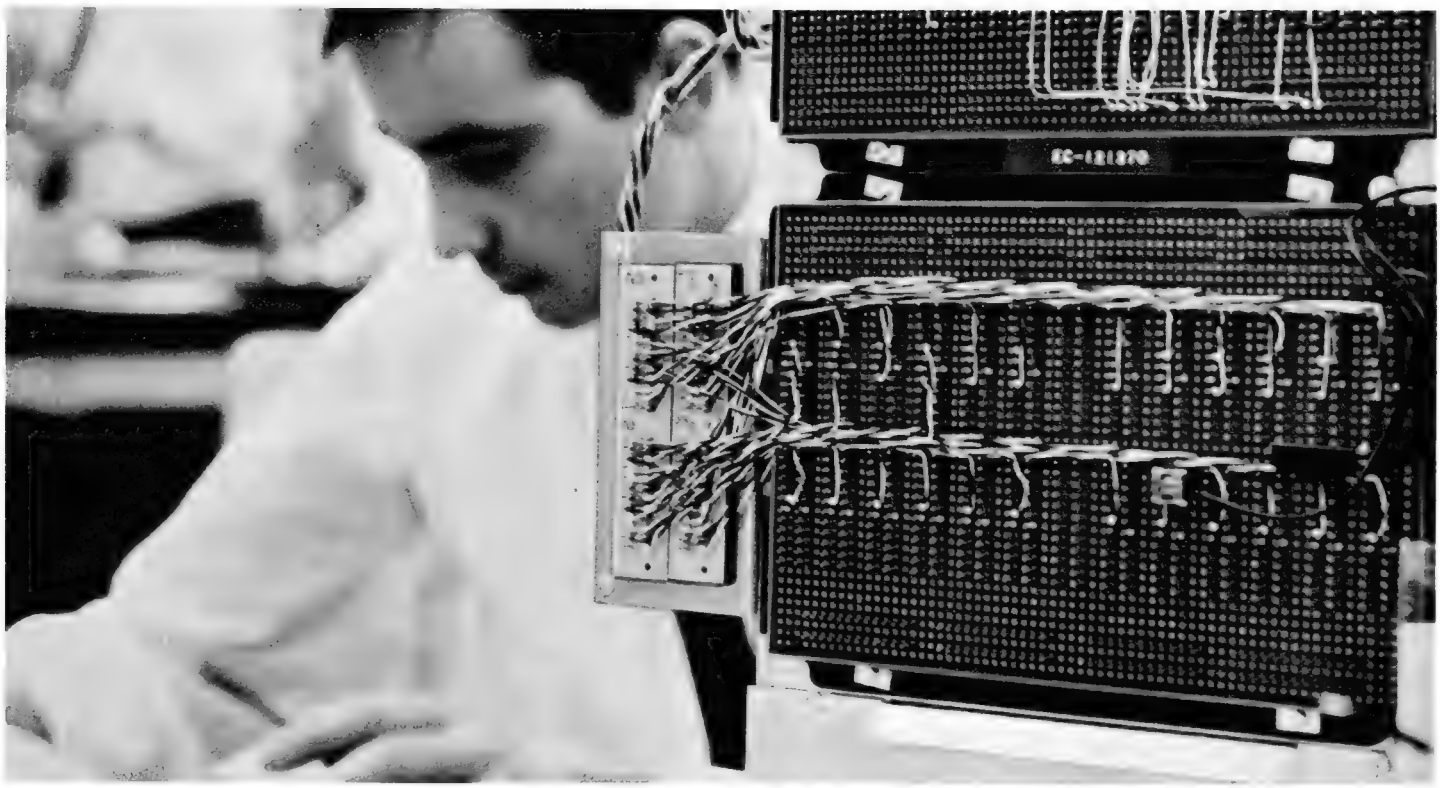
HAGENUK KIEL

HAGENUK vorm. Neufeldt & Kuhnke GmbH

2300 Kiel, Westring 431-451, Telefon 0431/41231

Ein gutes Neues Jahr…

Wir wünschen es Ihnen nicht nur, wir bieten es Ihnen auch, wenn Sie ein junger Fachmann auf folgenden Gebieten sind:



Elektronik
Nachrichtentechnik
Elektrotechnik

Sie sollten sich bald für den Beruf des Service-Technikers für IBM-Datenverarbeitungssysteme entscheiden, denn die beruflichen Möglichkeiten, die wir Ihnen hier bieten, sind geradezu ideal:

Als Fachmann auf dem Gebiet Elektrotechnik, Nachrichtentechnik oder Elektronik werden Sie bei Eignung kostenlos und ohne eine Verpflichtung Ihrerseits durch unser berufliches Förderungsprogramm auf die Tätigkeit des IBM Service-Technikers für unseren Technischen Außendienst gewissenhaft vorbereitet.

Nach Abschluß Ihrer Schulung bieten wir Ihnen die Möglichkeit, als Mitarbeiter unseres Technischen Service in jeder größeren Stadt der Bundesrepublik unsere eingesetzten Systeme zu betreuen.

Das Gebiet der Datenverarbeitung weitet sich ständig aus. Neue Forschungen ergeben neue Anwendungsmöglichkeiten. Immer schnellere Datenverarbeitungsanlagen werden notwendig, um die riesigen Mengen anfallender Daten verarbeiten zu können.

Um hier immer einen Schritt voraus zu sein, muß die Mitarbeiterzahl der IBM den Erfordernissen entsprechend, ständig ausgeweitet und ergänzt werden.

Darüber hinaus tun wir alles, unsere Mitarbeiter mit den neuesten Erkenntnissen auf ihrem jeweiligen Fachgebiet vertraut zu machen. Denn nur so ist unsere zukunftsorientierte Unternehmenspolitik realisierbar.

Wir haben deshalb ein Schulungssystem, das interessierten Mitarbeitern die besten Möglichkeiten der eigenen beruflichen Förderung bietet.

Die Gehälter, die wir bezahlen, sind gut und entsprechen den Leistungen der einzelnen Mitarbeiter. Daneben bietet die IBM Sozialleistungen, die von den Mitarbeitern anerkannt und gewürdigt werden.

Nicht zuletzt deshalb herrscht bei uns ein angenehmes Betriebsklima.

Wenn Sie nicht nur „ein" gutes Neues Jahr erleben wollen, dann bewerben Sie sich bei uns. Wir würden uns freuen, Sie bald kennenzulernen.

IBM

Datenverarbeitung
Textverarbeitung

IBM Deutschland
Internationale Büro-Maschinen
Gesellschaft mbH
Personalplanung DPTA 47
7032 Sindelfingen bei Stuttgart
Postfach 266

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.70 + 10 % Mehrwertsteuer. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen" können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

VERKAUFE

Magnetron MG 8 verkauft billig W. Meier, 8 München 49, Oberascherstr. 12, Tel. 75 95 10

Nogoton - UKW - Einbausuper „Z-Sdfg" 12642/57, komplett mit Netzteil, Skala, Gehäuse, DM 120.– (380 DM). **Telewatt-Hifi-Monoverst. V 120,** 17 W, DM 130.– (398 DM). Bruno Ott, 818 Tegernsee / St. Quirin, Buchbergweg 5, Tel. 0 80 22/32 69

Grundig Satellit 205 a mit Netzteil gegen Höchstgebot zu verkaufen. Walter Frielinghaus, 44 Münster, Fliednerstr. 27

Wen interessiert Nachl. v. Rdf.-Ing. versch. Meßinstrumente usw. billig. Fienemann, 3 Hannover, Göbenstr. 32

Verkaufe: (preisgünstig) Wechselsprechanlage, Fernlehrgang „Amateurfunk", Doppelkopfhörer, 4 Kammrelais. H. Alterauge, 5961 Rothemühle

Verk. neuen Heathkit-Labor - Oszillograph 10–12, 450 DM. W. Heimes, 5 Köln, Maternusstr. 27

Funkschau Jahrg. 61/62/63/64/65/66 u. 60 teilw., alle ungeb., Klemt-Antennentestgerät AT 600 M, 45 bis 600 MHz u. Heathkit-FS-Wobbler TS 4 A abzugeben. Zuschriften unter Nr. 6502 U

Verkaufe Bastlermaterial. Angeb. unter Nr. 6516 M

Verkaufe Grundig-Wobbler WS 3 mit Kabel DKI 6025 und ZK 2, 4 Monate alt, gegen Höchstgebot. Anfragen unt. Nr. 6503 V

Stereo-Verst. 2 × 15 W, ähnl. Imperator, 8 Rö., Stereo-UKW-Tuner mit Grundig-Decoder u. 7 Rö., zus. DM 260.–. Angebote unter Nr. 6504 W

Gelegenheit für Bastler! 1 Miniszill für DM 100.– (neu DM 199.80), mit kleinen, aber unwesentlichen technischen Mängeln. 1 Heathkit - RC - Meßbrücke C 3 für DM 85.– (neu ca. 140 DM), 1 Heathkit-Signal-Generator SG 8 für DM 65.– (neu 129 DM). Angeb. unter Nr. 6517 N

SUCHE

Meisterstück z. k. ges. Angeb. unter Nr. 6515 L

Hist. sucht: Bücher, Flugzeugfotos, Bordinstr., 1909 bis 1945, zum Kauf od. Kopieren. Info. an H.-J. Klein, 8034 Unt.-Pfaffenhofen, O.-Wagner-Str. 38

Fernsehtechn. für Wohnungsreparaturen gesucht. Führersch. Kl. 3. Radio Rudolph, 8 München 45, Schleißheimer Str. 464

VERSCHIEDENES

Radio- und Fernsehtechniker, im Raum Mannheim, übernimmt Bestückung von Leiterplatten und Verdrahtungen elektronischer Geräte. Zuschr. unter Nr. 6477 P

INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite		Seite
Arlt	60, 62, 64	Leistner	12
Bauer	60	Maier	64
Bergmann	64	Metrofunk	63
Bernstein	56	Mündersbach	64
Bing	64	Nadler	14, 15
Böhm	62	Neller	60
Braum	63	Neumüller	12
Caramant	10	Neye	5, 11
Christiani	64	Niedermeier	16
C. I. E. L.	62	Peerless	6
Conrad	57, 58, 63	Preisser	64
Edelmann	56	Rael-Nord	60
Elea	64	Rali-Antennen	56
Elac	7	Rausch	56
electronica	16	Reif	64
Electron-Music	64	Reuter	56
Elektro-Versand	64	Rhein-Ruhr-Antennen	62
Elko	59	Richter	12
Elrad	62	RIM	10
Engel	59	Rimpex	56, 64
Euratele	56	Seifert	8
Eurotronex	12, 16	SEL	3
Femeg	59	Sihn	17
Fernseh-Servicegesellschaft	62	Sommerkamp	11
Fietze	63	Superior	13
Funke	59	Schaffer	63
Gossen	18	Scheicher	16
Grigelat	56, 62	Schneider	63
Grommes	63	Schünemann	59
Gruber	64	Schumann	16
Gulden	59	Stein	64
Heathkit	4, 8, 13	Studiengemeinschaft	64
Heer	60	Technik KG	58, 63
Heinze & Bolek	59	Technik Versand	64
Heninger	2	Telefunken	55
Institut für Fernunterricht	59, 63	Tokai	63, 64
inter-hifi	9	Valvo	19
Intermetall	20	Völkner	60, 61
Kaminzky	70	Vollmer	58
Kassubek	58	Wallfass	62
Kirschen	63	Walter-Antennen	64
Könemann	56	Wandel u. Goltermann	11
Konni	63	Wesp	64
Kristall-Verarbeitung	12	Westermann	71
Kroha	62	Witt	72
Kroll	59	Wuttke	64
Lange	64	Zars	64

Beilagenhinweis: Einer Teilauflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt des **Hamburger Fern-Lehrinstituts Abt. 151 AS, 2 Hamburg 73, Postfach 333, bei.**

Arbeitsfreudigen und gewandten

Radio-FS-Techniker

für Außendienst

für sofort oder später gesucht, sowie

Kaufmann oder Techniker

für unser Reparatur-Büro in schöne Kreisstadt am Rhein an der Schweizer Grenze.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter Nr. 6513 H an den Franzis-Verlag, München.

Für unseren aufs modernste eingerichteten Fernseh-Reparatur-Schnelldienst suchen wir noch einen tüchtigen

FERNSEHTECHNIKER

mit guten Umgangsformen. Führerschein Kl. 3 erwünscht. Wohnung wird besorgt. Beste Bezahlung.

rfs-radio-fernseh-service GmbH
7 Stuttgart-O, Werderstraße 12, Tel. 07 11/43 36 97

Radio-Mechaniker

sofort oder später **gesucht.**

Wohnung kann gestellt werden.

HUGO UMBEHR KG, 6 Frankfurt/M.-Ost
Sonnemannstr. 39, gegenüber der Großmarkthalle
Telefon * 49 05 86

INGENIEUR

Fachricht. Nachrichtentechnik, bis 30 Jahre, zur Leitung eines Betriebs in süddeutschem Raum gesucht.

Bewerbungen mit Zeugnis unter Nr. 6509 B an den Franzis-Verlag, 8 München 37, Postf.

Versierter **Radio- und Fernsehtechniker**

als Werkstattleiter gesucht, bei Eignung ausbaufähige Dauerstellung. Eine Wohnung kann vermittelt werden. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte an

RADIO-STEIN
3043 Schneverdingen/Lüneburger Heide
Bahnhofstraße 11, Telefon (0 51 93) 2 88

Radio- u. Fernsehtechnikermeister als Technischer Lehrer

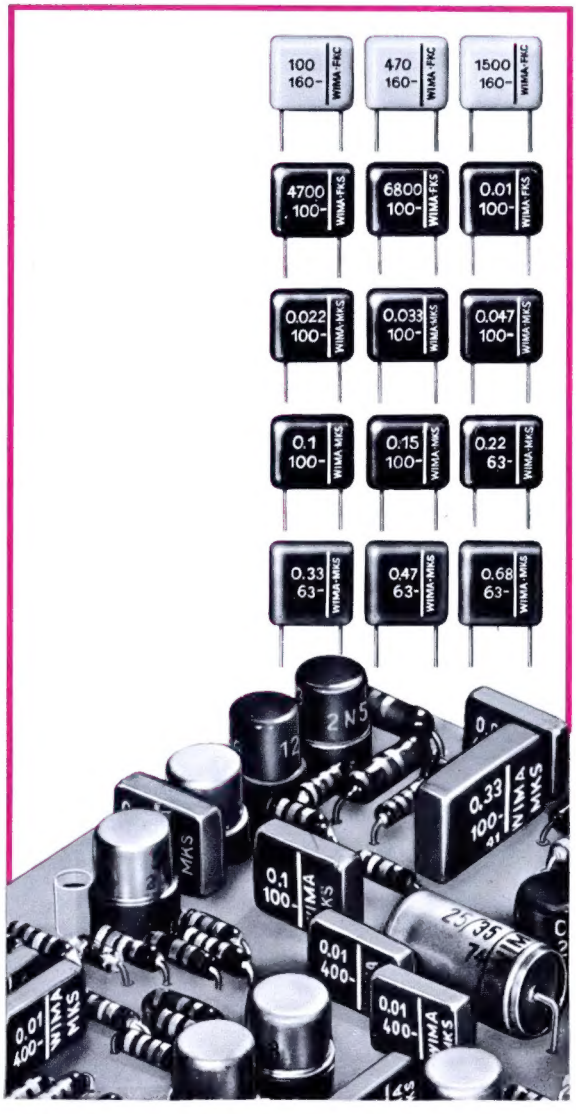
an die Berufsfachschule für Radio- und Fernsehtechnik, 77 Singen (Hohentwiel), gesucht. Bewerber mit nachweislich überdurchschnittlichen Fachkenntnissen und Freude am Lehrberuf wollen ihre Zuschriften unter Beifügung sämtlicher Zeugnisabschriften und eines Lebenslaufes an die Berufsfachschule für Radio- und Fernsehtechnik, 77 Singen (Hohentwiel), Uhlandstr. 29, richten. Interessenten mit mittlerer- od. Fachschulreife werden bevorzugt angenommen.

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kleinheit
ist immer ein Vorteil
bei Bauelementen

Welche Geräte oder Leiterplatten Sie auch bestücken müssen, Sie werden immer wieder die geringen Abmessungen **metallisierter Kleinkondensatoren** nutzen können.



WIMA-MKS -Kondensatoren haben sich in großem Umfange in die moderne Gerätetechnik eingeführt und sind viel-millionenfach bewährte Bauteile geworden. Sie werden besonders bei gedrängtem Geräteaufbau bevorzugt und ermöglichen eine große Packungsdichte.

Kleinere Kapazitätswerte werden dagegen vorzugsweise mit Metallfolienbelägen gewählt:

WIMA-FKS sind Kondensatoren mit Polyester - Dielektrikum (1 000 pF bis 0,01 µF). Sie haben hinsichtlich ihrer Bauform die gleichen Vorteile wie die metallisierte Ausführung: Geringe Abmessungen, exakte Rasterabstände, Betriebssicherheit.

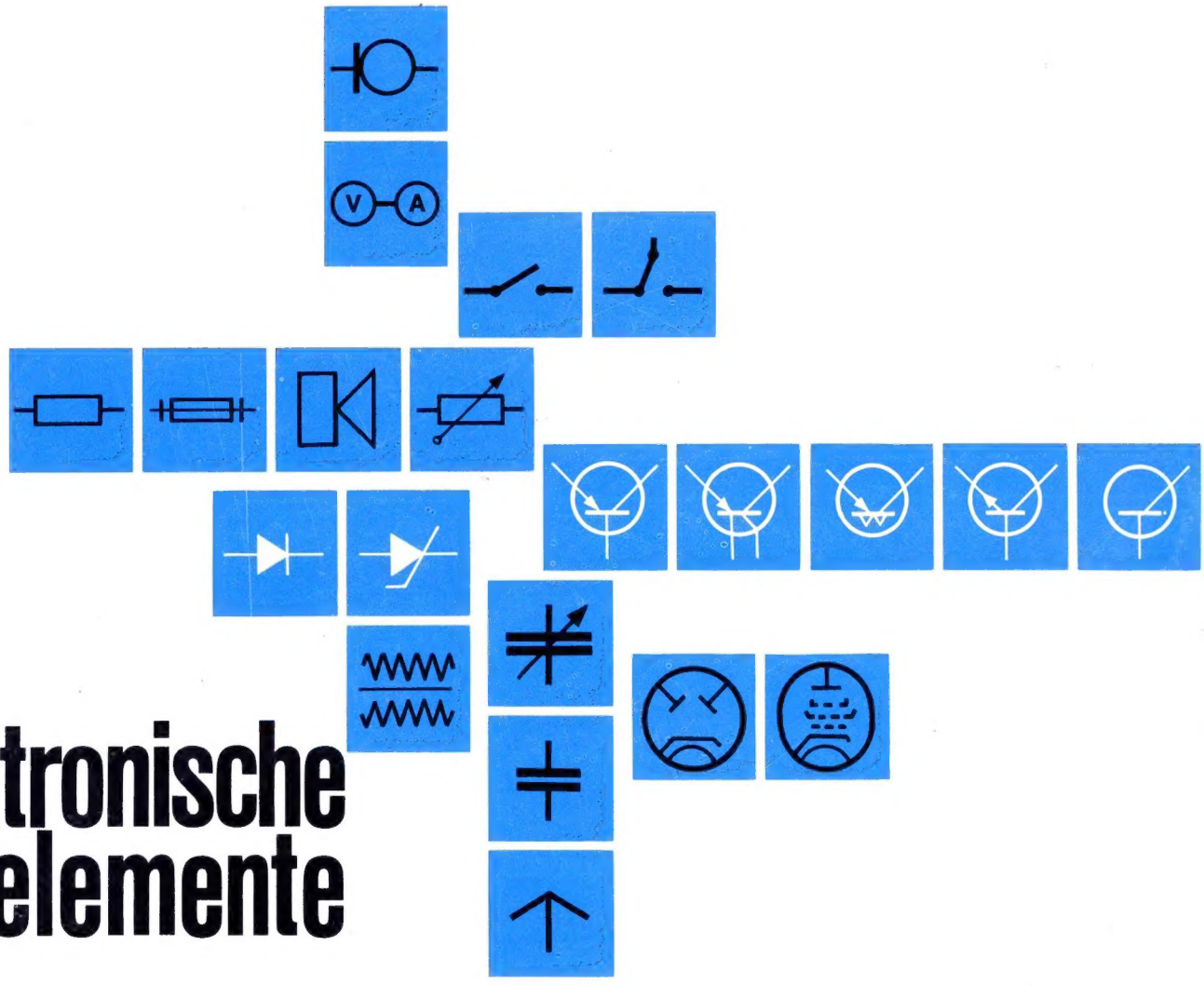
WIMA-FKC -Kondensatoren haben ein Polycarbonat - Dielektrikum. Vorzugsweise Kapazitätswerte von 100 pF bis 0,01 µF. Kleiner, nahezu linearer TKC, geringer Verlustwinkel. Besonders geeignet in frequenzbestimmenden Kreisen und temperaturabhängigen Schaltungen, wie z. B. in Farbfernsehgeräten. Eingeengte Toleranzen.

Fordern Sie unseren ausführlichen Prospekt an!

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56
Postfach 2345 · Telefon: 45221 · FS.: 04/62237

Heinrich Eberhard 3108
77 Tränkstr 7



elektronische bauelemente

Umfangreiches Lager in Qualitätserzeugnissen namhafter Firmen.
Günstige Preise.
Fordern Sie bitte unser Angebot an.

Aus unserem Lieferprogramm
Radio-, Fernseh-, Bild- und Spezialröhren;
Transistoren, Dioden, Widerstände;
Kondensatoren, Transformatoren

Gleichrichter, Lautsprecher, Meßinstrumente, Werkzeuge, Antennen, Antennenzubehör, Schalter, Stecker, Sicherungen, Potentiometer, Röhrenfassungen

W. WITT

Elektro- und Rundfunkgroßhandel
85 Nürnberg
Endterstraße 7 · Ruf (09 11) 44 59 07